ICAR
technology looking ahead

2015

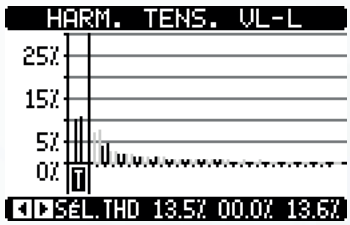
CATALOGUE SIMPLIFIÉ
COMPENSATION DE PHASE BT

Condensateurs en papier métallisé
Condensateurs en polypropylène métallisé à haut gradient
Condensateurs standards en polypropylène

QUALITÉ MADE IN ITALY

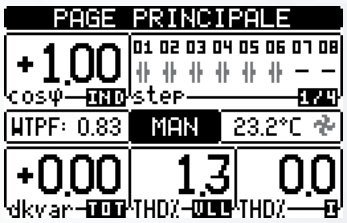
new

Le nouveau MULTImatic est encore plus intelligent et plus performant!
Le nouveau régulateur RPC 8BGA: Puissant, intuitif et multi-fonctions.



Zoom sur la qualité de l'alimentation.

Les sites industriels et tertiaires sont de plus en plus sujets à de très importantes fluctuations souvent imprévues. Avec la nouvelle technologie MULTImatic vérifiez la qualité de l'alimentation en énergie en temps réel. Grâce au régulateur RPC 8BGA qui affiche l'analyse des harmoniques du courant et de la tension, observez le spectre des harmoniques localement ou à distance.



Puissant.

Oubliez l'affichage médiocre et peu compréhensible des anciens régulateurs: le 8BGA vous surprendra par son affichage graphique LCD 128x80 pixels.
La précision de l'image vous permettra de naviguer facilement à l'aide des icônes des différents menus. L'application est disponible en 10 langues dont le français, l'anglais, l'allemand l'espagnol, l'italien, le russe et le portugais.

Un produit évolutif, même après installation

De nombreux modules et ports supplémentaires vous permettent d'ajouter de nouvelles fonctions, même après la mise en service.
Grâce au MULTImatic équipé du régulateur 8BGA vous pouvez inséien jusqu'à 4 modules « plug and play » qui vous permettront d'ajouter des fonctions supplémentaires.

Une connexion facile.

Vous pouvez contrôler le facteur de puissance d'un équipement directement à partir de votre tablette, smartphone ou PC. Vous pouvez même recevoir da notifications par email ou sms sur l'état de la situation.

Pratique et utile.

MULTImatic se charge de tout et prévient l'utilisateur des opérations de maintenance préventive à effectuer et du temps restant avant la prochaine opération. Il n'a jamais été aussi simple de maintenir la fiabilité des batteries de condensateurs.

Icar: Produits et solutions

ICAR figure parmi les principaux fabricants de condensateurs et d'équipements de compensation de phase à basse et moyenne tension. L'entreprise maîtrise toutes les phases de la production : de la fabrication du film papier/polypropylène, à la métallisation, au bobinage, et à la fabrication du produit fini.

Le groupe ICAR possède de nombreuses usines implantées dans toute l'Europe.
Notre gamme de produits pour la correction du facteur de puissance est entièrement fabriquée en Italie.
Pour plus d'informations concernant les différentes familles de produits, téléchargez l'intégralité de nos catalogues sur notre site Internet www.icar.com. Vous trouverez ci-dessous tous les équipements et les solutions qu'ICAR vous propose.

Des composants sur mesure pour la compensation de phase

Condensateurs et batteries BT pour la compensation de phase

Condensateurs d'électronique de puissance

Filtres d'harmoniques actifs

Stabilisateurs de tension BT

Filtres EMI RFI

Condensateurs de démarrage moteur

Condensateurs pour le stockage et la restitution d'énergie

Condensateurs d'éclairage

Transformateurs spéciaux d'isolation BT/BT

Services

Pour les entreprises, l'électricité représente un facteur de coût important et une partie de ces coûts est due à la consommation d'énergie réactive. Toutes les entreprises distributrices d'électricité sanctionnent financièrement les utilisateurs qui consomment plus d'énergie réactive par rapport à la limite autorisée par la CRE.

De nos jours, l'installation d'un équipement de correction du facteur de puissance efficace et correctement dimensionné est peu coûteuse et très rentable: l'équipement est rentabilisé au bout d'un an.

Il ne faut pas non plus oublier les équipements de compensation de phase installés depuis plusieurs années : il faut contrôler leur état de marche et les maintenir en bon état sinon ils « perdent de leur efficacité » et vous risquez d'avoir des pénalités. Une bonne maintenance vous fera faire des économies et évitera une dissipation inutile de l'énergie dans les câbles et les transformateurs de l'installation électrique entraînant ainsi son usure précoce.

Il est également très important d'assurer une maintenance appropriée et d'utiliser les pièces de rechange du constructeur car les condensateurs, lorsqu'ils sont vieux ou de mauvaise qualité, risquent d'endommager l'installation électrique, de provoquer le déclenchement intempestif des disjoncteurs et donc des coupures de courant, et parfois même des incendies.

Nos interventions :

- Contrôle des équipements de correction de facteur de puissance existants.
- Analyse des systèmes électriques et vérification des BT à corriger.
- Mise en service et démarrage de nouvelles batteries de compensation BT.
- Analyse de la qualité du réseau BT.
- Maintenance planifiée des équipements de correction de facteur de puissance
- Solutions de renovation
- Pièces détachées
- Analyses des pénalités appliquées par le CRE.

Envoyez-nous vos mesures

Contrôle des équipements de correction de facteur de puissance

Assistance sur site

Batteries de condensateurs sur mesure

Évaluation de la qualité du réseau

Qualité

Pour ICAR, la qualité du produit et l'efficacité des processus internes sont depuis toujours les facteurs clés de la stratégie d'entreprise.
Nous sommes convaincus que le respect des normes internationales est un prérequis obligatoire pour fournir un équipement qui correspond aux besoins de nos clients.

Système Qualité

Le système de management de la qualité d'ICAR est certifié selon la norme ISO 9001 depuis 1994.

Nous participons activement aux comités internationaux qui élaborent les réglementations applicables à notre secteur et en particulier aux condensateurs industriels: cela nous permet de nous tenir à jour en ce qui concerne les changements de législation, ou plutôt de les anticiper.

Depuis 2011, le système de management de la qualité d'ICAR est certifié par IRIS (International Railway Industry Standard). Encouragée par l'UNIFE (Union des Industries Ferroviaires Européennes) et soutenue par les constructeurs, intégrateurs et équipementiers, IRIS comprend les normes de qualité ISO 9001 et des exigences supplémentaires, spécifiques à l'industrie ferroviaire.

Certificat ISO 9001:2008

IRIS se base sur les normes de qualité appliquées aux industries automobile et aéronautique.

Des organismes de certification indépendants approuvés par le comité de pilotage assurent l'impartialité et la transparence des audits.
La certification IRIS, tout en étant destinée au secteur ferroviaire, a un impact positif sur tout le système qualité d'ICAR, et profite à tous les types d'équipement que nous fabriquons.

Vous pouvez télécharger les certificats en cours de validité sur notre site Internet www.icar.com à la page « Entreprise - Qualité »

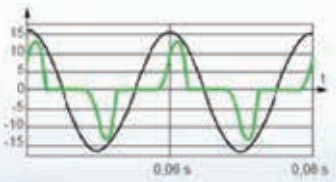
Qualité des produits

Les produits ICAR sont testés dans nos laboratoires mais également dans les plus grands laboratoires reconnus au niveau international afin d'offrir le maximum de garantie dans le respect des normes les plus strictes.

Les avantages de la compensation de phase

Les autorités en matière de gaz et d'électricité (CRE) imposent aux entreprises distributrices d'électricité d'appliquer des pénalités financières aux utilisateurs qui ont une importante puissance contractuelle et un cos phi en moyenne inférieur à 0,9.

Le bon facteur de puissance de votre installation électrique vous permet d'éviter ces pénalités, qui n'apparaissent pas sur la facture mais se répercutent sur l'utilisateur final sans même que vous ne vous en rendiez compte.



Les installations électriques industrielles sont souvent perturbées par des courants d'harmoniques générés par les systèmes électroniques de puissance, onduleurs, ordinateurs, éclairages sans filaments, moteurs avec variateurs de vitesse, etc.
En présence d'harmoniques, les condensateurs sont plus sollicités: leur efficacité diminue et le cos phi décroit progressivement pour atteindre le seuil fatidique de 0,9.
Le risque est de devoir payer d'importantes pénalités au fur et à mesure que le temps passe.

Équiper votre installation électrique industrielle de panneaux photovoltaïques à injection d'énergie réduit le facteur de puissance au compteur.
Une fois le branchement du photovoltaïque effectué, vos factures risquent d'être lourdement grevées de pénalités.

Les produits ICAR vous proposent différents gradins qui vont vous permettre d'ajuster au mieux votre cos phi avec près de 19 combinaisons possibles !
Une grande résolution limite les sollicitations mécaniques et électriques : cela évite le phénomène d'oscillation récurrent sur les installations à basse résolution. Un equipement à grande résolution permet de régler finement le cos phi et ce même avec de faibles charges ou avec de grandes fluctuations de la demande en énergie réactive (comme cela se produit sur les installations à énergie solaire à injection).
Les nouveaux régulateurs électroniques assurent le maintien des valeurs du cos phi établi, et ce même dans les conditions limites de fonctionnement de l'installation. De plus, grâce aux fonctions avancées de diagnostique, ils permettent de contrôler le facteur de puissance chaque semaine et de nombreux indicateurs (données, alarmes) facilitent la gestion et la maintenance même à distance.

Glossaire

Cos Phi. Cos Phi. Pour faire simple, dans un système électrique on appelle phi (φ) le déphasage entre le courant et la tension à la fréquence du fondamental du système (50 Hz). Le cos phi est donc compris entre 0 et 1 et varie dans le temps. De manière générale, un système électrique industriel possède un cos phi inductif dont la valeur dépend des caractéristiques de l'installation.

Facteur de puissance. Dans un système électrique, le facteur de puissance correspond au rapport entre la puissance active et la puissance apparente.
De même, le facteur de puissance est compris entre 0 et 1 et varie dans le temps. Cependant, le cos phi et le facteur de puissance ne coïncident que dans un régime sinusoïdal sans courant d'harmoniques. Dans un système avec courant harmonique, le facteur de puissance est toujours plus faible que le cos phi.

Facteur de puissance moyen mensuel. Les factures d'électricité mensuelles détaillent la valeur moyenne du facteur de puissance calculée à partir du rapport entre la puissance active consommée et la puissance apparente passant par le point de livraison. En règle générale, la valeur moyenne du facteur de puissance mensuel est calculée séparément à différents créneaux horaires.

Pénalité pour cause de faible facteur de puissance. Si la moyenne mensuelle du facteur de puissance est inférieure à 0,9 inductif, des pénalités financières sont appliquées à la facturation.

Niveau d'isolation. Pour un condensateur conforme à la norme IEC 61921, le niveau d'isolation indique la valeur maximale de l'impulsion de tension qu'il peut supporter.

Tension d'isolation. Pour un condensateur conforme à la norme IEC 60439-1/2, la tension d'isolation indique la tension maximale que le système peut supporter.

Tension nominale du condensateur U_N.
C'est la tension nominale du condensateur à partir de laquelle la puissance nominale est calculée.

Tension de fonctionnement maximale U_{MAX}.
C'est la tension maximale que le condensateur peut supporter, pour la durée indiquée par la norme IEC 60831-1/2. La relation suivante s'applique $U_{MAX} = 1,2\ U_N$.

Tension nominale de fonctionnement U_e.
C'est la tension nominale de l'équipement de correction du facteur de puissance qui garantit son bon fonctionnement. Un équipement de correction du facteur de puissance avec une tension nominale peut avoir des condensateurs avec une tension $U_N > U_E$.
L'inverse ne peut jamais arriver.

Courant de court-circuit Icc.
D'après la norme IEC 61439-1 Article 3.8.9.4, il correspond au courant de court-circuit potentiel que l'équipement peut supporter pendant une durée déterminée. Cette valeur est déterminée par l'équipementier à partir des tests effectués en laboratoire. Le courant de court-circuit de l'équipement peut être augmenté, en cas de besoin, en ajoutant des fusibles. Dans ce cas les informations indiquées doivent être accompagnées de la mention «courant de court-circuit ajusté par fusible».

L'incrémentation de la compensation automatique. Chaque batterie de condensateurs est composée de plusieurs modules. Chaque module est contrôlé par un dispositif de commutation dédié (commutateur statique ou contacteur). Un rack peut comprendre un seul gradin (comme souvent dans les batteries standards) ou à plusieurs gradins. Par exemple, le MULTIrack HP10 de 150kvar/400V est composé de 6 gradins: 2 de 15 kvar et 4 de 30 kvar. Cela se vérifie aisément en comptant le nombre de contacteurs présents sur l'avant du tiroir. D'autres gradins peuvent être assemblés pour atteindre une puissance plus élevée: dans ce cas-là ils sont contrôlés par le même contacteur.

Combinaisons. C'est le nombre de configurations internes qui propose une compensation automatique spécifique, en fonction du nombre de gradins qui la composent (nombre et puissance). Par exemple, une compensation de 280 kvar avec des gradins 40-80-160 offre 7 combinaisons: 40-80-120-160-200-240-280. Plus le nombre de combinaisons possibles est important, plus l'utilisation de la batterie de condensateurs sera précise et flexible.

THD (taux de distorsion harmonique total).
Pour une onde périodique non sinusoïdale, le THD est défini comme le rapport entre la valeur efficace vraie de l'ensemble des harmoniques (rms) et la valeur efficace du fondamental à 50 Hz.

$THDI_C$. C'est le THD maximal qu'un condensateur peut supporter, en ce qui concerne le courant qui le traverse. C'est une valeur spécifique à chacun des condensateurs, qui indique sa résistance : plus le $THDI_C$ est élevé, plus le condensateur est résistant. Le $THDI_C$ est la valeur la plus importante quand il s'agit de comparer différents condensateurs, de même que la température maximale de fonctionnement.

$THDI_R$. C'est le THD maximal qu'un condensateur peut supporter en fonction du courant circulant dans l'installation à compenser. C'est une donnée empirique qui se base sur le $THDI_c$ et l'expérience de l'équipementier. Il n'existe aucun lien théorique entre le $THDI_R$ et le $THDI_C$ valable pour toutes les installations. Le $THDI_r$ peut être également très différent pour des condensateurs qui ont le même $THDI_C$ mais de différents équipementiers.

THDV. C'est le TDH de tension supporté par une batterie de condensateurs associée à des selfs anti-harmoniques.

f_N: correspond à la fréquence de blocage entre l'inductance et la capacité électrique d'une batterie de condensateurs équipée de selfs anti-harmoniques.
La fréquence de blocage est le paramètre le plus objectif pour comparer des batteries de condensateurs avec selfs anti-harmoniques. Plus la fréquence de blocage est faible plus la batterie de condensateurs est bonne.
Par exemple, une batterie de condensateurs équipée de selfs anti-harmoniques de 180 Hz est plus fiable et plus résistante qu'une batterie de condensateurs équipée de selfs anti-harmoniques à la fréquence f_N 189 $_{Hz.}$
D'après l'effet Ferranti, une batterie de condensateurs équipée de selfs anti-harmoniques est exposée à une tension supérieure à la tension nominale, il faut donc que ces condensateurs soient conçus pour une tension plus élevée en fonction du facteur p%.

Sommaire

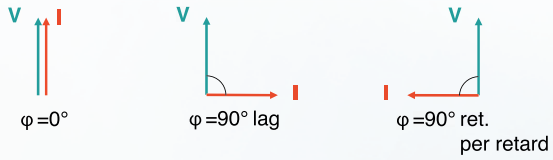
CHAPITRE 1	Les principes de la compensation de phase	1
CHAPITRE 2	Critères de sélection selon le type d'installation	9
CHAPITRE 3	Compensation de phase Solutions avec condensateurs standards ou en polypropylène métallisé à haut gradient	18
CHAPITRE 4	Compensation de phase Condensateurs en papier métallisé	30
CHAPITRE 5	Filtres d'harmoniques actifs et passifs	38
CHAPITRE 6	Régulateurs de puissance réactive et protections	39
CHAPITRE 7	Dimensions	47
ANNEXE		66

CHAPITRE 1

Les principes de la compensation de phase

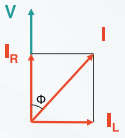
La compensation de phase: pourquoi ?

Dans les circuits électriques le courant est en phase avec la tension lorsqu'il y a des résistances, tandis que le courant est en retard si la charge est inductive (moteurs, transformateurs à vide), et est en avance si la charge est capacitive (condensateurs).



Le courant total absorbé, par exemple, par un moteur est déterminé par l'addition vectorielle de :

1. Courant résistif I_R ;
2. Courant inductif et réactif I_L;



$$\cos\varphi = \frac{I_R}{I}$$

Ces courants sont liés aux puissances suivantes:

1. la puissance active est liée à I_R;
2. la puissance réactive est liée à I_L;

La puissance réactive ne produit pas d'effet mécanique et elle constitue une charge supplémentaire pour le fournisseur d'énergie.
Le paramètre qui définit la consommation de puissance réactive est le facteur de puissance.

Le facteur de puissance se calcule à partir du rapport entre la puissance active et la puissance apparente.

$$FP = \frac{P}{A}$$

$$A = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

Tant qu'il n'y a pas de courants d'harmoniques, le facteur de puissance coïncide avec le cosφ de l'angle entre les vecteurs de courant et de tension. Le cosφ diminue lorsque la puissance réactive absorbée augmente.

Un cosφ faible a les inconvénients suivants :

1. Importantes pertes de puissance sur les lignes électriques
2. Importantes chutes de tension sur les lignes électriques
3. Le surdimensionnement des générateurs, des lignes électriques et des transformateurs.

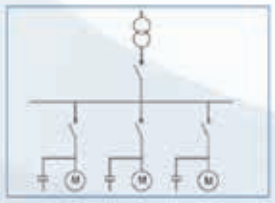
Ainsi on comprend l'importance d'améliorer (et donc d'augmenter) le facteur de puissance. Les condensateurs permettent d'obtenir ce résultat.

La compensation de phase: comment ?

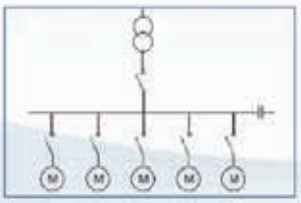
En installant une batterie de condensateurs il est possible de réduire la puissance réactive absorbée par les charges inductives du système et par conséquent d'améliorer le facteur de puissance.
Il convient d'avoir un cosφ légèrement supérieur à 0,9 afin d'éviter les pénalités prévues par la loi.
Le cosφ ne doit pas être trop proche de 1 afin d'éviter la présence de courants capacitifs dans le système.

Le type de compensation de phase le plus adapté est à choisir en fonction des charges, de leur distribution et de leur utilisation.
Il existe les COMPENSATIONS CENTRALISÉES et les COMPENSATIONS LOCALES.
La compensation locale : un condensateur est attribué à chacune des charges (par ex. les bornes moteurs)

La compensation centralisée : une seule batterie de condensateurs est installée près du poste de livraison ou du transformateur.



La compensation locale



La compensation centralisée

La compensation locale constitue une solution technique simple: le condensateur et le récepteur suivent le même rythme quotidien, ainsi le cosφ est systématiquement ajusté et étroitement lié à la charge.

L'autre avantage de ce type de compensation concerne la facilité d'installation à bas coût.
L'évolution quotidienne des charges a une importance fondamentale dans le choix de la compensation la plus appropriée.
Dans de nombreux systèmes, toutes les charges ne fonctionnent pas en même temps, et certaines ne fonctionnent que quelques heures par jour.
Il est évident que la compensation locale devient trop onéreuse lorsque le nombre de condensateurs à installer est trop élevé.

De plus, la plupart de ces condensateurs ne seront pas utilisés sur de longues périodes.
La compensation locale est plus efficace si une grande partie de la puissance réactive est concentrée sur quelques transformateurs qui sont utilisés sur une longue période.
La compensation centralisée est plus indiquée pour les systèmes à charge variable au cours de la journée.
Si l'absorption de la puissance réactive est très variable, il est préférable de faire appel à une compensation automatique plutôt qu'à des condensateurs statiques.

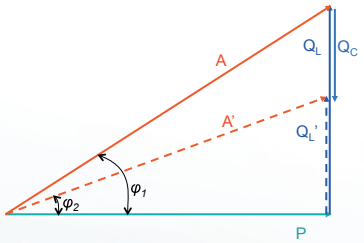
La compensation de phase: Combien de condensateurs ?

Pour choisir quelle batterie de condensateurs installer dans un système il faut attentivement étudier:

- la valeur du $\cos\phi_2$ que l'on souhaite obtenir
- la valeur du $\cos\phi_1$ initial
- la puissance active installée.

Le rapport est le suivant :

$Q_C = P * (\tan\varphi_1 - \tan\varphi_2)$



Il peut également s'écrire $Q_c = k * P$

où le paramètre k est facilement calculable à partir du tableau 1 ci-dessous et
Q_C = Puissance réactive de sortie du condensateur à installer [kvar];
P = Puissance active [kW] ;
Q_L, Q'_L = Puissance de sortie inductive et réactive avant et après l'installation de la batterie de condensateurs;
A, A'= puissance apparente avant et après la compensation [kVA].

Par exemple si l'on installe une charge qui absorbe une puissance active de 300 kW avec un facteur de puissance de 0,7 et que l'on souhaite le faire passer à 0,95,

d'après le tableau 1 k = 0,692

Ce qui signifie que : $Q_c = 0{,}692 * 300 = 207{,}6$ kvar

Facteur de puissance initial	Facteur de puissance final					
	0,9	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95
0,40	1,807	**1,836**	1,865	**1,896**	1,928	**1,963**
0,41	1,740	**1,769**	1,799	**1,829**	1,862	**1,896**
0,42	1,676	**1,705**	1,735	**1,766**	1,798	**1,832**
0,43	1,615	**1,644**	1,674	**1,704**	1,737	**1,771**
0,44	1,557	**1,585**	1,615	**1,646**	1,678	**1,712**
0,45	1,500	**1,529**	1,559	**1,589**	1,622	**1,656**
0,46	1,446	**1,475**	1,504	**1,535**	1,567	**1,602**
0,47	1,394	**1,422**	1,452	**1,483**	1,515	**1,549**
0,48	1,343	**1,372**	1,402	**1,432**	1,465	**1,499**
0,49	1,295	**1,323**	1,353	**1,384**	1,416	**1,450**
0,50	1,248	**1,276**	1,306	**1,337**	1,369	**1,403**
0,51	1,202	**1,231**	1,261	**1,291**	1,324	**1,358**
0,52	1,158	**1,187**	1,217	**1,247**	1,280	**1,314**
0,53	1,116	**1,144**	1,174	**1,205**	1,237	**1,271**
0,54	1,074	**1,103**	1,133	**1,163**	1,196	**1,230**
0,55	1,034	**1,063**	1,092	**1,123**	1,156	**1,190**
0,56	0,995	**1,024**	1,053	**1,084**	1,116	**1,151**
0,57	0,957	**0,986**	1,015	**1,046**	1,079	**1,113**
0,58	0,920	**0,949**	0,979	**1,009**	1,042	**1,076**
0,59	0,884	**0,913**	0,942	**0,973**	1,006	**1,040**
0,60	0,849	**0,878**	0,907	**0,938**	0,970	**1,005**
0,61	0,815	**0,843**	0,873	**0,904**	0,936	**0,970**
0,62	0,781	**0,810**	0,839	**0,870**	0,903	**0,937**
0,63	0,748	**0,777**	0,807	**0,837**	0,870	**0,904**
0,64	0,716	**0,745**	0,775	**0,805**	0,838	**0,872**
0,65	0,685	**0,714**	0,743	**0,774**	0,806	**0,840**
0,66	0,654	**0,683**	0,712	**0,743**	0,775	**0,810**
0,67	0,624	**0,652**	0,682	**0,713**	0,745	**0,779**
0,68	0,594	**0,623**	0,652	**0,683**	0,715	**0,750**
0,69	0,565	**0,593**	0,623	**0,654**	0,686	**0,720**
0,70	0,536	**0,565**	0,594	**0,625**	0,657	**0,692**
0,71	0,508	**0,536**	0,566	**0,597**	0,629	**0,663**
0,72	0,480	**0,508**	0,538	**0,569**	0,601	**0,635**
0,73	0,452	**0,481**	0,510	**0,541**	0,573	**0,608**
0,74	0,425	**0,453**	0,483	**0,514**	0,546	**0,580**
0,75	0,398	**0,426**	0,456	**0,487**	0,519	**0,553**
0,76	0,371	**0,400**	0,429	**0,460**	0,492	**0,526**
0,77	0,344	**0,373**	0,403	**0,433**	0,466	**0,500**
0,78	0,318	**0,347**	0,376	**0,407**	0,439	**0,474**
0,79	0,292	**0,320**	0,350	**0,381**	0,413	**0,447**
0,80	0,266	**0,294**	0,324	**0,355**	0,387	**0,421**
0,81	0,240	**0,268**	0,298	**0,329**	0,361	**0,395**
0,82	0,214	**0,242**	0,272	**0,303**	0,335	**0,369**
0,83	0,188	**0,216**	0,246	**0,277**	0,309	**0,343**
0,84	0,162	**0,190**	0,220	**0,251**	0,283	**0,317**
0,85	0,135	**0,164**	0,194	**0,225**	0,257	**0,291**
0,86	0,109	**0,138**	0,167	**0,198**	0,230	**0,265**
0,87	0,082	**0,111**	0,141	**0,172**	0,204	**0,238**

Tableau 1
Voir le tableau complet en annexe

La compensation des transformateurs pour la distribution d'énergie est un exemple typique de compensation, souvent peu pris en considération mais pourtant très important. Il est indispensable d'installer une compensation fixe qui régulera la puissance réactive absorbée par le transformateur dans sa phase de restitution (qui se produit souvent la nuit).
Le calcul de la puissance de sortie réactive nécessaire est très simple et se fait à partir de l'équation suivante:

$$Q_c = I_0\% * \frac{A_N}{100}$$

où
I_0% = courant magnétique du transformateur
A_N = puissance apparente nominale en kVA du transformateur
Si vous n'êtes pas en possession de ces paramètres il convient d'utiliser le tableau ci-dessous.

Puissance du Transformateur KVA	huile kvar	résine kvar
10	**1**	1,5
20	**2**	1,7
50	**4**	2
75	**5**	2,5
100	**5**	2,5
160	**7**	4
200	**7,5**	5
250	**8**	7,5
315	**10**	7,5
400	**12,5**	8
500	**15**	10
630	**17,5**	12,5
800	**20**	15
1000	**25**	17,5
1250	**30**	20
1600	**35**	22
2000	**40**	25
2500	**50**	35
3150	**60**	50

Tableau 2

Un autre exemple significatif de compensation concerne les moteurs asynchrones triphasés qui sont compensés individuellement.
La puissance réactive nécessaire est indiquée dans le tableau 3:

Puissance du moteur		Puissance réactive nécessaire (kvar)				
HP	kW	3000 tr/min	1500 tr/min	1000 tr/min	750 tr/min	500 tr/min
0,4	0,55	-	-	0,5	0,5	-
1	0,73	0,5	0,5	0,6	0,6	-
2	1,47	0,8	0,8	1	1	-
3	2,21	1	1	1,2	1,6	-
5	3,68	1,6	1,6	2	2,5	-
7	5,15	2	2	2,5	3	-
10	7,36	3	3	4	4	5
15	11	4	5	5	6	6
30	22,1	10	10	10	12	15
50	36,8	15	20	20	25	25
100	73,6	25	30	30	30	40
150	110	30	40	40	50	60
200	147	40	50	50	60	70
250	184	50	60	60	70	80

Tableau 3

Attention, dans le cas de la compensation de moteurs asynchrones triphasés, la puissance réactive de la batterie de condensateurs doit être en dessous de la puissance réactive à vide du moteur. En effet le condensateur placé en parallèle agit comme un générateur pour le moteur ce qui peut provoquer d'importantes surtensions et donc un phénomène d'auto-excitation. Dans le cas de moteurs à rotor bobiné la puissance réactive de la batterie de condensateurs doit être augmentée de 5 %.

La compensation de phase: les raisons techniques

La libéralisation du marché de l'énergie électrique a vu apparaître de nouvelles typologies de contrats qui ne mentionnent pas toujours de façon explicite le facteur de puissance. Cependant, comme le coût total de l'énergie augmente sensiblement, corriger le facteur de puissance devient le moyen incontournable pour réduire les dépenses et faire des économies. Dans la plupart des cas, les coûts d'installation d'un équipement de correction du facteur de puissance sont amortis en quelques mois.
Les avantages techniques et économiques de l'installation d'une batterie de condensateurs sont les suivants:

- une diminution des pertes dans le réseau et sur les transformateurs grâce à une moindre absorption du courant.
- une diminution des chutes de tension sur les lignes.
- l'optimisation du dimensionnement du système.

Le courant I, qui circule dans le système, se calcule selon la formule:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\varphi}$$

où
P = Puissance active
V= Tension nominale
Lorsque le cosφ augmente, avec la même puissance absorbée on obtient une réduction de la valeur du courant et par conséquent une réduction des pertes dans le réseau et sur les transformateurs. Ainsi d'importantes économies sont réalisées grâce à un meilleur dimensionnement du système électrique. Le meilleur dimensionnement du système a une influence sur les chutes de tension des lignes. On peut aisément observer ce phénomène grâce à la formule ci-dessous:

$$\Delta V = R * \frac{P}{V} + X * \frac{Q}{V}$$

où
P = Puissance active sur le réseau (kW)
Q = Puissance réactive sur le réseau (kvar)
tandis que R est la résistance du câble et X sa réactance (R<<X). L'installation de la batterie de condensateurs réduit Q et donc les chutes de tension. Si, dans le cas d'une mauvaise évaluation de la valeur de la batterie de condensateurs, la puissance réactive devient négative, alors au lieu de diminuer les chutes de tension, celles-ci augmentent en fin de ligne (Effet Ferranti) avec de graves conséquences pour les charges installées. Quelques exemples pour clarifier ce concept sont présentés ci-dessous:

1. Puissance dissipée (kW), en fonction du cosφ, d'un câble de cuivre de 3 x 25 mm ^{2} d'une longueur de 100m transportant 40 kW à 400 Vac.
2. La puissance active fournie (kW) par un transformateur de 100 kVA, en fonction du cosφ

cos ϕ	1)	2)
0,5	3,2	50
0,6	2,3	60
0,7	1,6	70
0,8	1,3	80
0,9	1	90
1		100

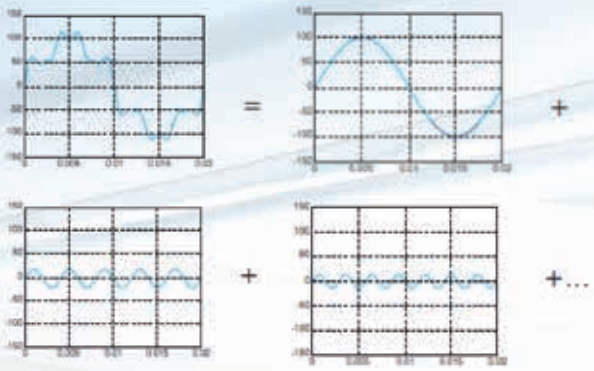
Ainsi lorsque le facteur de puissance augmente on observe des pertes moins importantes sur le réseau et plus de puissance active à partir de la même valeur KVA.
Cela nous permet d'optimiser la dimension du système.

La compensation de phase: Les harmoniques sur le réseau

Les distorsions des oscillations de la tension et du courant sont générées par des charges non linéaires (onduleurs, transformateurs saturés, redresseurs, etc.) et engendrent les problèmes suivants:

- Sur les moteurs à courant alternatif, la présence de vibrations mécaniques en réduit la durée de vie. L'augmentation des pertes crée une surchauffe qui endommage les matériaux isolants;
- Dans les transformateurs, ces harmoniques augmentent les pertes cuivre et fer et endommagent le bobinage. La présence éventuelle de tension ou de courant continu peut provoquer la saturation du noyau ainsi que l'augmentation du courant magnétique;
- Les condensateurs souffrent de surchauffe et l'augmentation de la tension réduit leur durée de vie.

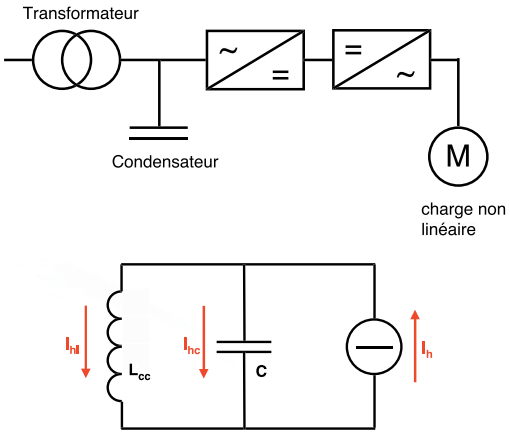
L'oscillation du courant (ou de la tension) générée par une charge non linéaire (fig.1), étant périodique, peut être représentée par un ensemble d'ondes sinusoïdales (à partir d'une fréquence du fondamental de 50 Hz et d'autres fréquences qui sont les multiples de ce fondamental et appelées les harmoniques).



$$I = I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + ...I_n$$

Il n'est pas conseillé d'installer un équipement de compensation sans prendre en compte les harmoniques du système. En effet, même si nous pouvons fabriquer des condensateurs qui peuvent supporter des surcharges élevées, les condensateurs produisent une augmentation des harmoniques du système, avec les effets négatifs que nous venons de détailler.
On parle de phénomène de résonance lorsque la réactance inductive est égale à la réactance capacitive:

$$2\pi f\, L = \frac{1}{2\pi f\, C}$$



Le générateur de courant représente le moteur qui génère les harmoniques qui sont indépendantes de l'inductance du circuit tandis que L_{CC} s'obtient en amont de la puissance de court circuit du condensateur (en règle générale, il est égal à l'inductance du court circuit du transformateur), la fréquence de résonance s'obtient à partir de la formule suivante:

$$N = \sqrt{\frac{S_{cc}}{Q}} \cong \sqrt{\frac{A * 100}{Q * v_{cc}\%}}$$

S_{cc} = Puissance de court circuit du réseau (MVA)

Q = Puissance de sortie de la batterie de condensateurs (kvar)

A = Puissance nominale du transformateur (kVA)

v_{cc}% = Pourcentage de tension du court circuit

N = Résonance des harmoniques

Dans le cas de résonance parallèle, le courant et la tension du circuit L_{CC} - C sont amplifiés de façon importante de même que les harmoniques avoisinantes.
Voici un exemple ci-dessous:

A = 630 kVA (Puissance nominale du transformateur)

v_{cc}% = 6 (Pourcentage de tension du court circuit)

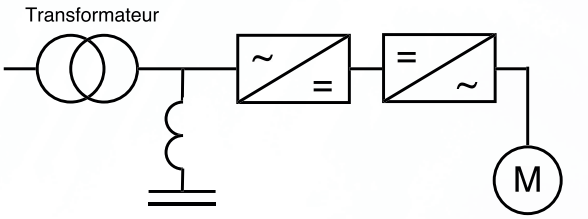
Q = 300 kvar (Puissance de sortie de la batterie de condensateurs)

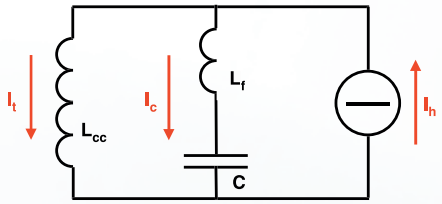
$$N = \sqrt{\frac{A * 100}{Q * v_{cc}\%}} = \sqrt{\frac{630 * 100}{300 * 6}} \cong 6$$

Le résultat montre que dans ces conditions le système transformateur-batterie de condensateurs possède une fréquence de résonance parallèle de 300 Hz (Nx50Hz).

Cela signifie que le risque de résonance existe pour un courant d'harmoniques de rang 5 et 7.
La solution la plus appropriée pour éviter cela est d'utiliser un filtre de blocage.

Pour cela il faut installer une self anti-harmoniques en série avec les condensateurs.
La résonance du circuit devient ainsi plus complexe et sa fréquence est plus basse que la fréquence d'harmoniques d'origine.





Grâce à ce type de solutions, la fréquence de résonance parallèle passe de:

$$f_{rp} = \frac{1}{2 * \pi * \sqrt{L_{cc} * C}}$$

à

$$f_{rp} = \frac{1}{2 * \pi * \sqrt{(L_{cc} + L_f) * C}}$$

En règle générale, la fréquence de résonance entre le condensateur et la réactance en série baisse de 250 Hz et est comprise entre 135 Hz et 210 Hz.
Les fréquences les plus basses correspondent aux charges d'harmoniques les plus élevées.
L'installation d'une réactance en série avec la batterie de condensateurs produit une fréquence de résonance en série:

$$f_{rs} = \frac{1}{2 * \pi * \sqrt{L_f * C}}$$

S'il existe un courant d'harmoniques I_h avec la même fréquence de résonance en série, celui-ci sera totalement absorbé par le système condensateurs - réactances sans aucun effet sur le réseau.
La réalisation **d'un filtre de blocage passif** se base sur ce principe simple.
Cette application est nécessaire lorsque l'on souhaite réduire totalement la distorsion du courant (THD) dans le système:

$$THD = \frac{\sqrt{I_3^2 + I_5^2 + I_7^2 + ...I_n^2}}{I_1}$$

I_1 = composante à la fréquence du fondamental (50 Hz) de l'ensemble du courant d'harmoniques

I_3 , I_5... = composantes d'harmoniques multiples du fondamental (150 Hz, 250 Hz, 350 Hz, ...)

Le dimensionnement des filtres de blocage/passifs est lié aux paramètres de circuit suivants :

- l'impédance du réseau (les effets d'atténuation diminuent d'autant plus que la puissance de court circuit augmente: dans certains cas il peut s'avérer nécessaire d'insérer une réactance en série afin d'augmenter les effets du filtre);
- la présence de plusieurs charges qui génèrent des harmoniques sur d'autres nœuds du réseau;
- le type de condensateurs;

En ce qui concerne ce dernier point, il faut prendre plusieurs éléments en compte. On sait que les condensateurs ont tendance à perdre de leur efficacité au fil du temps : les variations de capacité font inévitablement varier la fréquence de résonance en série

$$f_{rs} = \frac{1}{2 * \pi * \sqrt{L_f * C}}$$

et cet inconvénient peut s'avérer très dangereux car tout le système peut se retrouver dans les conditions de résonance parallèle.
Dans ce cas, le filtre n'absorberait pas plus d'harmoniques mais les amplifierait même.
Afin de garantir une capacité constante dans le temps, il faut utiliser un autre type de condensateurs en polypropylène métallisé et imprégnés à l'huile.
En plus du filtre d'absorption passif réalisé avec les condensateurs et les inductances, il est possible d'éliminer les harmoniques du réseau grâce à un autre type de filtre d'absorption: le Filtre Actif.
L'idée est d'introduire sur la ligne les mêmes courants d'harmoniques produits par des charges non linéaires mais déphasés.

La compensation de phase dans le cas d'une tension déformée.

Dans de nombreux systèmes électriques industriels ou du tertiaire, la présence de charges non linéaires (onduleurs, soudeuses, éclairages sans filament, ordinateurs, variateurs, etc.) provoque une distorsion du courant qui est synthétisée par le pourcentage THDI: si le courant est sinusoïdale le THDI est null, plus le courant est déformé plus le pourcentage THDI est élevé.

Pour les courants électriques avec une tension très déformée, la compensation s'effectue grâce à des batteries de filtres, c'est-à-dire des inductances qui empêchent les harmoniques d'atteindre et d'endommager le condensateur.
En règle générale la tension d'alimentation reste sinusoïdale même si un courant très déformé circule dans l'installation. Cependant, si l'impédance du transformateur MT/BT est élevée, la tension peut également subir une déformation. Cette impédance, associée à un courant déformé, va entraîner une baisse de tension tout aussi déformée, provoquant chez les appareils à BT une tension d'alimentation non sinusoïdale (ou avec un certain pourcentage THDV).
Il est rare que le THDV atteigne 8 % (limite établie par la norme ICE EN 50160). Cela n'arrive que lorsque le transformateur MT/BT possède une impédance en série élevée et/ou est surchargé (saturation).
Dans une installation avec une tension déformée, différents problèmes peuvent surgir selon les équipements (rupture ou dysfonctionnement des éléments électriques tels que les relais, régulateurs, variateurs, ordinateurs; production au-delà du seuil de tolérance, etc.). Pour ce qui est de la compensation, un taux de THDV élevé est nuisible aux selfs anti-harmoniques utilisées dans les batteries de condensateurs. Celles-ci peuvent saturer et surchauffer à cause de la surcharge et être endommagées, provoquant la

mise hors service de toute la batterie et/ou des problèmes avec les condensateurs.
Cela va entraîner des préjudices financiers (pénalités pour cause de faible cos phi) et techniques car l'installation va devoir fonctionner avec un courant plus élevé, ce qui va surcharger les éléments conducteurs (câbles, tubes) et le transformateur.

Pour régler ce problème, ICAR a développé une solution dédiée: la gamme de produits de correction du facteur de puissance MULTImatic FD25V (pour un réseau de 400 V) et FD70V (pour un réseau de 690 V).
Ces solutions comprennent des condensateurs indestructibles en papier métallisé et des outils de haute précision pour le contrôle des paramètres électriques.
De plus, les réactances de haute linéarité peuvent supporter jusqu'à 8 % de THDV en continu.

La compensation dans le cas d'une installation photovoltaïque à injection d'énergie

Si des panneaux solaires sont installés et raccordés à une installation électrique industrielle, la puissance active absorbée par le réseau diminue à cause de la puissance fournie par le photovoltaïque et consommée par l'installation (autoconsommation).
Ainsi, le rapport entre la puissance réactive et la puissance active absorbée par le réseau change.

Le facteur de puissance est inférieur à celui du système sans photovoltaïque.
Il faut donc porter tout particulièrement attention à la compensation pour ne pas avoir à payer de pénalités à cause d'un faible cos phi qui pourrait sérieusement réduire les avantages économiques d'une installation photovoltaïque.
L'équipement de compensation doit être revu, aussi bien pour ce qui est de la capacité installée que pour ce qui est du type de construction.

En effet, si l'on augmente la puissance de la compensation, on va modifier les conditions de résonance avec le transformateur MT/BT associé au système. Lorsque les panneaux photovoltaïques ont plus de puissance que les récepteurs, ou s'il est possible d'insérer de la puissance dans le réseau, la compensation doit pouvoir fonctionner sur quatre quadrants.
Les deux quadrants «standards» sont destinés au fonctionnement de l'installation en tant que récepteur qui absorbe aussi bien la puissance active que la puissance réactive inductive, tandis que les deux autres quadrants sont destinés au fonctionnement de l'installation en tant que générateur, qui fournit de la puissance active au réseau et absorbe la puissance réactive inductive (quadrants de génération).

Tous les régulateurs électroniques de cos phi d'ICAR fonctionnent sur les quatre quadrants et traitent deux objectifs de cos phi différents afin d'optimiser la rentabilité du système. Pour gérer les quadrants de cogénération il suffit de modifier les paramètres de l'appareil. Il est conseillé d'entrer une valeur égale à 1 pour optimiser le rendement de la batterie de condensateurs.
Pour plus d'informations, veuillez consulter les guides d'utilisation des régulateurs.
Pour rentabiliser au maximum la batterie de condensateurs, nous vous recommandons d'utiliser les condensateurs en papier métallisé, les seuls condensateurs qui vous garantissent une durée de vie comparable à celle des panneaux photovoltaïques.

La compensation de phase: qualité et sécurité

Conditions préalables

La définition de la sécurité est l'absence de danger pour les personnes et le matériel lorsque l'appareil est utilisé ou stocké dans un entrepôt.
Cela implique l'identification des contraintes, risques et pannes potentielles, leur élimination et leur vérification de façon à réduire les risques à un niveau acceptable.
Les condensateurs et batteries de condensateurs ne doivent pas être utilisés:

- Pour d'autres utilisations que la compensation de phase et pour d'autres installations que les installations en courant alternatif ou continu.
- Comme filtres de blocage ou d'absorption sans vérification expresse d'ICAR.

Conditions générales

Les condensateurs sont fabriqués selon des méthodes, paramètres et conditions de test conformes aux normes CEI EN.
Les condensateurs à basse tension sont assemblés avec les dispositifs de protection requis et placés dans des batteries afin de garantir la QUALITÉ des produits et leur fonctionnement en toute SÉCURITÉ. Cela ne signifie pas que les condensateurs et les équipements de compensation sont adaptés à une utilisation dans des conditions similaires à celles des tests.
L'acquéreur doit vérifier que les valeurs de tension et de fréquence indiquées sur le condensateur et l'équipement de compensation correspondent aux valeurs du réseau sur lequel ils vont être installés.
L'utilisateur doit vérifier que l'installation des condensateurs et/ou de l'équipement de compensation se fait conformément au catalogue et au mode d'emploi.

Les condensateurs et les équipements de compensation NE DOIVENT PAS être exposés à l'action dommageable de substances chimiques ou aux attaques de la flore et/ou de la faune.
Les condensateurs et les équipements de compensation doivent être protégés contre le risque de détérioration mécanique auquel ils pourraient être exposés au cours de leur utilisation dans des conditions normales ou lors de leur installation.
Les condensateurs et équipements de compensation qui auraient subi une détérioration mécanique ou électrique pour quelque raison que ce soit au cours de leur transport, stockage ou installation ne doivent pas être utilisés, et les appareils qui tombent en panne au cours de leur utilisation doivent être immédiatement retirés.

Exigences supplémentaires en matière d'équipements de compensation

Définition

L'équipement de compensation signifie :

- un ou plusieurs condensateurs qui peuvent être connectés et déconnectés automatiquement ou manuellement au réseau à l'aide de dispositifs

d'exploitation adaptés (contacteurs, disjoncteurs, interrupteurs, ...)
- dispositifs de commande
- systèmes de mesure, de protection et de contrôle
- connexions

L'équipement peut être fourni sous châssis ouvert ou fermé à l'intérieur d'un boîtier en métal.

Conditions générales
Suivre les instructions de la documentation d'ICAR fournie avec les équipements en tenant compte de la distance de sécurité, des critères de montage et de connexion, des critères de fonctionnement en service et des instructions pour le contrôle et la maintenance.

Compatibilité
Les précautions d'usage sont recommandées afin d'éviter de dangereuses interférences avec les équipements situés à proximité.

Contacteurs
Il est conseillé d'utiliser des contacteurs spécifiques pour des charges capacitives de catégorie AC6-b car ils sont équipés de résistances qui limitent les surcharges de courant lors du démarrage des condensateurs.
L'insertion précoce de ces résistances par rapport à la fermeture des bornes principales du contacteur permet:
- d'éviter que les bornes ne fondent.
- d'éviter que les condensateurs ne soient endommagés.

Recommandations pour l'installation

Fixation et connexion
Pour fixer les équipements de compensation il est recommandé d'utiliser les types de vis ci-dessous:
- Riphaso avec vis M10
- MICROmatic et MICROfix fixés au mur avec FISCHER 8
- MINImatic fixé au mur et au sol avec vis M8
- MULTImatic et MULTImatic HLP fixés au sol avec vis M12.

L'installation d'un équipement de compensation doit être réalisée uniquement en intérieur. Pour toute autre utilisation, veuillez contacter le service technique d'ICAR.

Dispositifs de protection
Les dispositifs d'exploitation (interrupteurs) ou de protection (disjoncteurs pour câbles de plus de 3 m) doivent pouvoir supporter des courants capacitifs (environ 1,3 fois le courant nominal), les courants de démarrage, le nombre d'enclenchements prévus et cela sans réamorçage.
Les condensateurs en polypropylène sont inflammables. Même si un incendie ne se déclare pas à partir des condensateurs ou de l'intérieur du boîtier, ceux-ci peuvent cependant alimenter le feu en dégageant des gaz nocifs. Dans le cas d'une atmosphère explosive ou inflammable, les normes CEI «Matériel électrique pour atmosphères explosives gazeuses» doivent être strictement respectées.

Risque pour les personnes
Lors de l'installation d'un équipement de compensation il faut veiller à ce que les éléments qui risquent d'être exposés à une forte tension soient correctement protégés afin d'éviter les contacts accidentels conformément aux normes CEI. Avant la mise en service, il faut vérifier le serrage des connections et de toute la boulonnerie.

Protections
Fusibles et sectionneur à surpression
Tous les condensateurs possèdent un dispositif de protection contre la surpression qui, par exemple en cas de panne, déconnecte l'élément du circuit.
Ce dispositif ne remplace pas les fusibles ou les disjoncteurs externes qui sont indiqués dans l'équipement de compensation que nous proposons.

Conditions limites
L'influence de chaque facteur ci-dessous ne doit pas être considérée de manière individuelle mais en combinaison et sous l'influence d'autres facteurs.

Tension
La tension nominale d'un condensateur et d'une batterie de condensateurs correspond à la tension pour laquelle le produit a été conçu et répond aux normes des tests. L'utilisation correcte et en toute sécurité de condensateurs et de batteries de condensateurs implique que la tension de fonctionnement ne soit pas supérieure à la tension nominale. Sous certaines conditions, à l'exclusion des phases d'installation, une tension supérieure est tolérée, voir tableau ci-dessous (voir CEI 60831).

Facteur de surtension (x U_N eff)	Durée maximale	Observations
1	en continu	Valeur moyenne la plus élevée au cours de la période de mise sous tension du condensateur. Pour une période de mise sous tension inférieure à 24 h, les exceptions s'appliquent comme indiqué ci-dessous
1,10	8 h toutes les 24 h	Régulation et fluctuation du système de tension
1,15	30 min toutes les 24 h	Régulation et fluctuation du système de tension
1,20	5 min	Augmentation de la tension à faible charge
1,30	1 min	
Remarque : pour une tension sans harmoniques		

La durée de vie d'un équipement de compensation et des condensateurs en conditions de surcharge est considérablement diminuée.
Le choix de la tension nominale est déterminé par les considérations ci-dessous:
- Sur certains réseaux la tension de fonctionnement peut s'avérer très différente de la tension nominale.
- L'équipement de compensation installé en parallèle peut augmenter la tension au niveau du point de raccordement.
- La tension augmente en présence d'harmoniques sur le réseau et/ou de cosφ en avance.
- La tension aux bornes des condensateurs augmente lorsque les condensateurs sont installés en série avec selfs anti-harmoniques.
- Si l'équipement de compensation est relié à un moteur et n'est pas correctement dimensionné, lorsqu'on le déconnecte du réseau, un phénomène dû à l'inertie peut se produire et transformer le moteur en générateur auto-excité, ce qui a pour conséquence d'augmenter la tension aux bornes de l'équipement.
- La tension résiduelle générée par l'auto-excitation après le débranchement de l'équipement est dangereuse pour les générateurs.
- Si l'équipement de compensation est relié à un moteur avec un dispositif de démarrage étoile-triangle, il faut être très vigilant pour éviter la surtension lors du fonctionnement de ce dispositif.

- Tous les équipements de compensation exposés à la surtension provoquée par la foudre doivent être correctement protégés. Dans le cas de l'utilisation de parafoudres, ceux-ci doivent être placés aussi près que possible de l'équipement.

Température de fonctionnement

La température de fonctionnement d'un équipement de compensation est un paramètre primordial pour une utilisation en toute sécurité.
Par conséquent, il est essentiel que la chaleur produite soit dissipée correctement et que la ventilation soit telle que la déperdition de chaleur dans les condensateurs ne dépasse pas les limites de température ambiante.
La température de fonctionnement la plus élevée dans des conditions de service normales entre deux condensateurs est mesurée à un point situé aux 2/3 de la hauteur des condensateurs et à une distance de 0,1 m.
La température du condensateur ne doit pas excéder les limites de température reproduites dans le tableau ci-dessous.

	Températures ambiantes (° C)		
		Valeur maximale moyenne pour chaque période de :	
Symbole	Maximum	24 h	1 an
A	40	30	20
B	45	35	25
C	50	40	30
D	55	45	35

Contraintes mécaniques

L'utilisateur ne doit pas exposer l'équipement à des contraintes mécaniques exagérées.
L'utilisateur doit faire attention au dimensionnement électrique et géométrique des connexions pour éviter de dépasser les contraintes mécaniques qui peuvent être atteintes par une variation de température.

Mesures supplémentaires pour assurer un fonctionnement en toute sécurité

Dispositif de décharge

Chaque condensateur doit être équipé d'un dispositif de restitution capable de se décharger en 3 minutes.
Le temps de décharge est calculé à partir du pic de tension au démarrage égal à $\sqrt{2}V_N$ allant jusqu'à 75 V. Entre le condensateur et le système de décharge, il ne doit pas y avoir d'interrupteur, de fusible ou tout autre dispositif de sectionnement. Cela n'empêche pas d'installer un court-circuit entre les bornes du condensateur et la terre chaque fois que l'on souhaite manipuler le condensateur.

Tension résiduelle

Lorsque le condensateur est mis sous tension, sa tension résiduelle ne doit pas dépasser 10 % de la tension nominale. Cette condition est généralement remplie lorsque l'équipement de compensation ajuste correctement, sur le régulateur de puissance réactive, le temps de reconnexion des batteries avec le dispositif de décharge.

Branchement du boîtier

Pour maintenir la tension fixe du boîtier de condensateurs et pour décharger le courant de défaut vers le boîtier, le courant est relié à la terre au travers de la structure métallique qui supporte les condensateurs.

Altitude

Un équipement de compensation ne doit pas être utilisé à une altitude supérieure à 2 000m. Pour des altitudes supérieures veuillez contacter le service technique d'ICAR S.p.A.

Conditions environnementales particulières

Un équipement de compensation n'est pas adapté à une utilisation dans les conditions suivantes :

- favorisant l'apparition rapide de moisissure
- une atmosphère corrosive et saline
- en présence de matériaux explosifs ou très inflammables
- Vibrations

Si votre environnement est concerné par l'une de ces caractéristiques: humidité relative élevée, forte concentration de poussière et de pollution atmosphérique, veuillez contacter le service technique d'ICAR S.p.A.

Maintenance

Après le débranchement des batteries, avant d'accéder aux bornes des condensateurs, il faut attendre 5 minutes et ensuite court-circuiter les bornes et la terre.
Voici les procédures à suivre:

Tous les mois:

- En présence d'un système de refroidissement, nettoyage au compresseur à air des parties internes de l'équipement de compensation et du filtre à air.
- Contrôle visuel
- Contrôle de la température ambiante.

Tous les 6 mois:

- Contrôle des surfaces: peinture et autres revêtements ;
- Contrôle du serrage des vis (cette opération doit toujours être effectuée avant la mise en service).

Dans les environnements comprenant des conditions environnementales spécifiques, un programme de maintenance doit être mis en place, par exemple dans les environnements pollués et poussiéreux, un nettoyage au compresseur à air plus fréquent peut être nécessaire.

Tous les ans:

- Vérification de l'état des contacteurs
- Vérification de l'état des condensateurs

Stockage et manutention

Les équipements de compensation doivent être manipulés avec précaution pour éviter tout choc et toute contrainte mécanique.
Un équipement dans un très grand boîtier peut s'avérer difficile à manipuler car son centre de gravité peut être très haut et décentré.
À la réception d'un nouvel équipement, il faut vérifier que l'emballage n'est pas endommagé, même légèrement.

Il faut toujours s'assurer que l'équipement n'a pas subi de dégradations au cours du transport : une fois l'emballage retiré, il faut procéder à une inspection visuelle en ouvrant la porte. Si des dégâts sont constatés, il faut noter sur le bordereau de livraison (copie du transporteur) le motif du refus ou de réserve.

En attendant leur installation, les condensateurs et le système de compensation doivent être stockés dans leur emballage d'origine à l'abri dans un endroit sec.

Pour plus d'informations veuillez vous référer au guide d'utilisation spécifique du produit.

CHAPITRE 2

Critères de sélection

Les condensateurs utilisés dans les solutions de compensation

Nos solutions de compensation sont réalisées uniquement à partir de condensateurs entièrement réalisés par ICAR: ainsi nous pouvons garantir à nos clients la parfaite fiabilité de nos équipements. Les condensateurs sont répartis en trois catégories, qui offrent des performances électriques et thermiques complètement différentes.

Condensateurs standards en polypropylène

Ils sont réalisés par enrobage avec un film en polypropylène métallisé.
En fonction de l'épaisseur du film, la couche de métal déposé sur la surface et le nombre de bobinages réalisés, on obtient les caractéristiques de capacité, de tension nominale et de résistance aux surintensités désirées.
Les condensateurs standards en polypropylène sont classés en trois familles en fonction de leurs caractéristiques : SP20, RP10 et RP20.

Condensateurs en polypropylène métallisé à haut gradient

La principale différence avec les condensateurs standards en polypropylène réside dans la façon dont le film diélectrique est métallisé : si dans les condensateurs standards, l'épaisseur de métal déposé à la surface du film est constante, pour les condensateur à «haut gradient» l'épaisseur de la couche de métal est modulée de façon appropriée.
La modulation de l'épaisseur de la couche de métal permet d'améliorer considérablement les condensateurs et ainsi les équipements de compensation dont ils constituent le principal élément, et ce en terme de :

- Augmentation de la densité de puissance (kvar/dm^3) doublée d'une réduction de la taille des équipements de compensation ;
- Amélioration de la résistance face aux surtensions, plus grande fiabilité même dans les systèmes avec de fortes variations de tension dues au réseau ou aux manœuvres sur le système ;
- Amélioration de la résistance face aux courts-circuits internes.

Les condensateurs en polypropylène métallisé à haut gradient sont classés en plusieurs familles en fonction de leurs caractéristiques : HP10, HP20, HP30, FH20 et FH30.

Condensateurs en papier métallisé

Les condensateurs en papier métallisé et imprégné représentent la solution la plus robuste pour une compensation industrielle. Ils sont réalisés par enrobage avec une fine couche de papier spécial à la surface duquel a été déposée par évaporation une couche infinitésimale d'alliage métallique qui fait office d'armature. Entre les feuilles de papier se trouve un film en polypropylène qui fait office de diélectrique entre les armatures.
La résistance des condensateurs en papier métallisé est obtenue grâce aux excellentes caractéristiques mécaniques du papier auxquelles s'ajoute les propriétés de l'imprégnation d'huile. Cette technologie, qui a depuis longtemps fait ses preuves, est également utilisée pour réaliser des condensateurs pour l'électronique de puissance, qui subissent des fréquences élevées et sont conçus pour résister aux très hautes températures.
Les condensateurs en papier métallisé d'ICAR conviennent tout particulièrement aux installations électriques avec de forts courants d'harmoniques et/ou des températures de fonctionnement très élevées. Ils sont utilisés dans la réalisation de filtres sur des installations «troublées». En effet, grâce à leur capacité constante au fil du temps, ces condensateurs permettent de maintenir le réglage de la fréquence du filtre, même en présence de températures de fonctionnement très élevées. Les condensateurs en papier métallisé sont classés en plusieurs familles en fonction de leurs caractéristiques : TC10, TC20, FD25, FD35, etc.

Nos condensateurs en papier métallisé sont aujourd'hui ceux qui sont le plus imités... mais il suffit d'observer en détail les caractéristiques de fabrication des «3In» ou «4In» qui sont proposés pour se rendre compte que ce ne sont que de simples condensateurs en polypropylène qui sont tou simplement un peu «renforcés».
Par leur nature ils ne peuvent se rapprocher des performances de la technologie en papier métallisé, notamment en ce qui concerne la température de fonctionnement maximale. Pour résumer, les principales caractéristiques des différents types de condensateurs sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Type de condensateur	Durée de vie	Perte de capacité	Tenue de tension	Surcharge autorisée	Courant de crête supporté	Fiabilité générale	Température de fonctionnement maximale
Polypropylène standard	Très bonne	faible	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	55°C
Polypropylène à haut gradient	Très bonne	faible	Excellente	Très bonne	Très bonne	Très bonne	55°C
Papier métallisé	Excellente	négligeable	Très bien	Excellente	Excellente	Excellente	**85°C**

La température de fonctionnement maximale correspond à la température de l'air mesurée à proximité du condensateur.

COMPENSATION FIXE

CRTE
La compensation fixe la plus simple et la plus efficace est le condensateur triphasé. Disponible à partir de 1 kvar et jusqu'à 50 kvar à 400 V ou plus (jusqu'à 800 V). Voir le catalogue spécifique.

SUPERriphaso
Compensation fixe pour systèmes triphasés, boîtier modulaire en plastique avec un indice de protection IP40. La modularité de la gamme SUPERriphaso permet d'atteindre la puissance nécessaire en assemblant différents modules grâce à une connexion électrique et mécanique simple et rapide.
Cette gamme convient pour des puissances allant de 5 à 50 kvar à 400 V.
Le SUPERriphaso ne se place qu'en position verticale comme sur l'image ci-contre.

Riphaso
Compensation fixe pour systèmes triphasés, boîtier en métal avec un indice de protection de IP3X.
Tôle recouverte de peinture époxy. Cette gamme convient pour des puissances allant de 5 à 50 kvar à 400 V. Riphaso est également disponible avec selfs anti-harmoniques pour des puissances allant jusqu'à 25 kvar à 400 V.
Le Riphaso ne se place qu'en position verticale comme sur l'image ci-contre.

MICROfix
Compensation fixe pour systèmes triphasés, boîtier en métal avec un indice de protection IP3X. MICROfix est équipé d'un interrupteur-sectionneur avec serrure, fusibles et témoins lumineux intégrés. Convient pour des puissances jusqu'à 60 kvar à 400 V.

MINIfix – MULTIfix
Cette compensation fixe idéale pour des puissances élevées est réalisée à partir d'équipements provenant des séries MINImatic et MULTImatic, en fonction de la puissance requise.
La puissance réactive embarquée est toujours gérée par gradins, aussi bien au lancement ou à l'arrêt, pour réduire les contraintes du système.

COMPENSATION AUTOMATIQUE

MICROmatic
C'est le plus petit des équipements de compensation automatique, idéal pour la compensation de petits récepteurs. Il est conçu à partir d'un concept modulaire (MICROrack) pour simplifier la gestion des pièces de rechange et la maintenance.
Il convient pour des puissances réactives allant jusqu'à 64 kvar à 400 V dans des dimensions très réduites. Il permet de combiner jusqu'à 19 gradins pour une compensation optimale dans le cas de charges très variables ou de longues périodes de fonctionnement «sans charge».
La famille HP10 est également disponible en version FAST pour la compensation de petites charges rapides (ascenseurs, élévateurs, lave-auto, etc.).

MINImatic
Compensation automatique de petite et moyenne puissance, qui peut fournir jusqu'à 225 kvar à 400 V, selon le modèle. Réalisée à partir de racks entièrement démontables (MINIRack) pour simplifier la gestion et la maintenance. Le cadre est très flexible ce qui permet de réaliser de nombreuses variantes détaillées dans le tableau des options disponibles ci-après. MINImatic est également disponible dans une version équipée de selfs anti-harmoniques et une entrée de câble située en bas.

MIDImatic
Compensation automatique de puissance moyenne, qui peut fournir jusqu'à 420 kvar à 400 V, selon le modèle. Réalisée à partir d'un rack facilement démontable, avec branchement de l'alimentation auxiliaire grâce à de solides barres de cuivre. Entrée du câble au choix (haut/bas).

MULTImatic
Compensation automatique adaptée aux gros récepteurs, qui permet d'élaborer des systèmes qui vont jusqu'à plusieurs Mvar, en utilisant la logique master-slave. MULTImatic est composé de racks (MULTIrack) qui facilitent le remplacement et la maintenance. Disponible en version SPEED (pour les charges rapides), de blocage ou d'absorption, aux indices de protection IP3X, IP4X, IP55, et une entrée de câble en bas ou en haut. L'alimentation se fait par de solides barres de cuivre. Le cadre des équipements standards est réalisé à partir de plusieurs colonnes mises côte à côte et équipées d'un sectionneur et d'une entrée de câble pour chaque colonne. ICAR peut également fournir un cadre composé de plusieurs colonnes avec une seule entrée de câble.

Caractéristiques standards des batteries de compensation automatique

Les caractéristiques principales de toutes les batteries automatiques sont détaillées ci-dessous : Régulateur avec contrôle de la température, indice de protection IP3X, couleur du boîtier RAL 7035, tension de fonctionnement Ue de 400 V*.

	MICRO matic	MINI matic	MIDI matic	MULTImatic
Entrée de câble	haut/bas	haut	bas	bas
Ventilation	forcée	forcée	forcée	forcée
Régulateur	RPC 5LGA	RPC 5-7LSA	RPC 7LSA	RPC 8BGA

* Pour une tension de fonctionnement Ue autre que 400 V, veuillez contacter notre service technique.

Options supplémentaires pour les batteries de compensation automatique

	MICRO matic	MINI matic	MIDI matic	MULTImatic
Entrée de câble haut/bas	oui	oui (4)	oui (4)	oui (4)
Boîtier avec indice de protection IP55 (entrée de câble)	oui (haut)	oui (bas)	non	oui (5) (bas)
Communication à distance	oui	oui	oui	oui
Dispositif de contrôle MCP (2)	non	oui	oui	oui
Autre couleur de peinture(sur demande)	oui	oui	oui	oui
Disjoncteur automatique	non	oui (4)	non	oui (4)

	MICRO matic	MINI matic	MIDI matic	MULTImatic
Signalisation état fusible	non	oui	non	oui
Autre niveau de résistance au court circuit disponible	oui	oui	oui	oui
Contacteurs éléctroniques à Thyristor	non (6)	non	non	oui
Logiciel de commande à distance	oui	oui	oui	oui
Modem de commande à distance	non	non	non	oui
Interrupteur à fusibles	non	oui	non	oui

Notes :

(1): Les régulateurs RPC 5LSA et 7LSA installés sur les MINI/MIDImatic communiquent via un port TTL/RS232.
Il est possible d'ajouter des modules supplémentaires au régulateur RPC 8BGA installé sur MULTImatic : RS 485 ModBus ou Profinet, Ethernet, modem GSM/réseau GPRS.
(2): Pour une meilleure protection de l'équipement de compensation contre le THD max. et la température max., les MULTImatic FH20, FH30, FD25, FD25V, FD35 «de blocage» sont équipés en version standard du MCP5 intégré au régulateur RPC 8BGA.
(3): Les interrupteurs statiques remplacent les contacteurs électromécaniques habituels et permettent l'ajustement rapide du cos φ même en cas de charges avec changements soudains d'absorption (soudeuses, malaxeurs, fours, etc.).
(4): À préciser au moment de la commande.
(5): MULTImatic est également disponible en version IP4X.
(6): MICROmatic HP10 est également disponible en version FAST pour les petites charges rapides telles que les ascenseurs, élévateurs, etc.

Compensation automatique avec Thyristor

Les gammes MIDImatic et MULTImatic peuvent être équipées d'interrupteurs Thyristor. Par rapport aux compensations traditionnelles, cela permet d'obtenir de meilleures performances grâce à la vitesse de réaction des thyristors (SCR) qui régulent les batteries de condensateurs / gradins. Cette solution permet d'obtenir les résultats ci-dessous :

- Vitesse de commutation : toute la puissance réactive de la batterie peut être commutée en près de 60 ms. Cela convient tout particulièrement aux installations comportant des charges rapides (malaxeurs, robots, soudeuses) qui pourraient poser problèmes aux contacteurs électromécaniques traditionnels présents dans les batteries de condensateurs standards.
- Commutation des condensateurs avec une réduction du pic de courant transitoire.
- Cela convient tout particulièrement aux installations dont les batteries de condensateurs doivent faire face à un grand nombre de manœuvres et en présence d'appareils sensibles aux surtensions ou aux surintensités transitoires.
- Silence : en l'absence de composants mécaniques dans le mouvement, cette compensation est tout particulièrement indiquée pour les installations dont le tableau électrique se trouve dans des endroits silencieux (banques, centres de données, théâtres, cinémas, bibliothèques, écoles).
- Maintenance limitée : l'absence de composants mécaniques limite les contraintes pour le tableau électrique qui ne nécessite qu'une maintenance périodique par rapport à d'autres contacteurs électromécaniques traditionnels. Cette dernière caractéristique est très utile dans des lieux où la poussière conductrice pourrait endommager les contacteurs.

Compensation de phase avec filtres d'absorption passifs

MINImatic et MULTImatic peuvent être utilisés pour filtrer les harmoniques. Ce sont des batteries de condensateurs équipées de réactances connectées en série. Le circuit LC ainsi réalisé possède une fréquence de résonance différente de la fréquence du réseau (50 Hz) et en fonction de la valeur électrique des composants utilisés (résistance, capacité, inductance) on obtient des filtres «de blocage» ou des filtres «d'absorption». Ces solutions sont idéales pour des installations caractérisées par la présence d'harmoniques dues aux charges non linéaires (éclairage, électronique de puissance, fours à induction, soudeuses, etc.) pour les raisons détaillées ci-dessous.

Filtres de blocage (detuned)

Les filtres de blocage sont conçus pour la compensation d'un système caractérisé par la présence d'harmoniques, afin de protéger les condensateurs qui sinon pourraient être endommagés. L'ajout d'un filtre ne modifie pas les harmoniques: les harmoniques continuent de circuler sans entrer dans l'équipement de compensation. Les filtres de blocage possèdent une fréquence de blocage inférieure à la fréquence du courant d'harmoniques au rang inférieur qui circule dans le système. En règle générale, la fréquence de blocage (f_N) est de 180-190 Hz, et plus la fréquence fN est basse plus le filtre de blocage est résistant. Dans les systèmes comportant des harmoniques très élevées, nous réalisons des filtres de blocage réglés à 135 Hz qui sont particulièrement solides.

Filtres passifs d'absorption

Les filtres d'absorption permettent la compensation mais également l'absorption des harmoniques d'une installation électrique. Le filtre est réglé à une fréquence similaire à la fréquence des harmoniques à éliminer, par ex. 250 Hz pour éliminer une harmonique de rang 5, et par conséquent, le courant va passer par le filtre et ressortir complètement «propre». En règle générale, un filtre d'absorption est installé après une analyse attentive du circuit et une campagne de mesure des harmoniques afin d'obtenir une solution véritablement adaptée.

Compensation de phase pour systèmes à haute tension (≥ 550V)

La compensation de phase pour des tensions nominales de 600 / 660 / 690 V (par ex. installations minières, tunnels autoroutiers et ferroviaires, cargaisons sur les navires, grues portuaires, aciéries, papeteries, et autres installations importantes) peut se faire de différentes façons décrites ci-dessous.

Condensateurs branchés en étoile

Une solution très répandue, mais également très risquée, est le branchement en étoile de condensateurs (fig. 1) : les compensateurs sont soumis à une tension égale à la tension nominale de l'installation divisée par $\sqrt{3}$.

- Avantages : vous pouvez utiliser des condensateurs plus petits et moins chers, et obtenir ainsi des boîtiers plus compacts et plus légers.
- Inconvénients : en cas de dégradation de la capacité des condensateurs, ce qui arrivera inévitablement, la tension aux bornes des condensateurs branchés en étoile ne sera plus équilibrée mais augmentera sur le côté, ce qui accélérera la dégradation de la capacité, jusqu'à atteindre des valeurs supérieures à la tension nominale des condensateurs. Dans ce cas, le risque de surtension pouvant provoquer une possible explosion/incendie des condensateurs est très élevé.

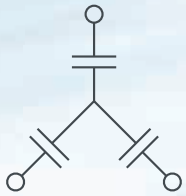


Fig 1 : Condensateurs branchés en étoile

Utilisation de condensateurs à pleine tension nominale branchés en triangle

Cette solution requiert l'utilisation de condensateurs avec une tension nominale au moins égale à celle du réseau, voir fig. 2.

- Avantages : c'est un équipement électrique solide. Même en cas de perte d'efficacité d'un condensateur, les autres condensateurs n'en subissent pas les conséquences : les risques de dysfonctionnement et de dégradation des condensateurs s'annulent.
- Inconvénients : les boîtiers sont plus volumineux et plus lourds et ils représentent un coût plus élevé.

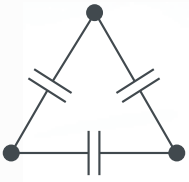


Fig 2 : Condensateurs branchés en triangle

La solution d'ICAR

Pour les tensions de fonctionnement supérieures à 550 V, les batteries de condensateurs d'ICAR sont branchées en triangle. Ainsi leur tension nominale est supérieure à la tension de fonctionnement du réseau. C'est la solution la plus fiable et la plus solide. Afin d'améliorer le facteur de puissance des installations de 690 V, ICAR utilise des condensateurs en polypropylène ou en papier métallisé de 900 V.

Critères de sélection selon le type d'installation

Avant de choisir une solution de compensation il faut étudier les informations relatives au projet ou, mieux encore, vos factures d'électricité. Le tableau ci-dessous vous permettra de faire votre choix parmi toutes les solutions de compensation que nous proposons, classées en fonction du taux de distorsion d'harmoniques de l'installation électrique ($THDI_R$%) et en fonction du rapport entre la puissance réactive Q_C (en kvar) de la batterie de condensateurs et la puissance apparente du transformateur BT/MT (kVA).
À la lumière de ces informations, les différentes cases vous indiqueront les familles de produits les mieux adaptées au meilleur rapport qualité/prix.
Cela vous permet de choisir la compensation automatique la plus adaptée. La compensation fixe doit avoir les mêmes caractéristiques que la compensation automatique (par ex. FH20 automatique, FD20 fixe; HP10 automatique ; SP20 fixe).

Ce tableau a été élaboré à partir des informations ci-dessous :

- Tension du réseau 400 V
- Facteur de puissance initiale de l'installation de 0,7 inductif
- Facteur de puissance cible de 0,95 inductif
- Charge non linéaire avec courant d'harmoniques de 5°-7°-11°-13° rangs

Les hypothèses utilisées sont générales et valides dans la plupart des cas. Dans certains cas (les harmoniques provenant d'autres branches du réseau, présence de rang équivalent ou harmoniques) les éléments précédemment énoncés peuvent s'avérer non valides.
Dans ce cas-là, afin de garantir le choix du meilleur équipement, une campagne de mesures et l'analyse des harmoniques du réseau et/ou des calculs appropriés sont nécessaires. ICAR décline toute responsabilité en cas de mauvais choix du produit.

Grille de sélection des équipements de compensation automatique

THDIR% > 27	HP10/HP20/TC10	FH20/FH30/FD25	FH20/FH30/FD25	FH20/FH30/FD25	FH20/FH30/FD25	FH20/FH30/FD25	FH20/FH30/FD25
20 < THDIR% ≤ 27	HP10/HP20/TC10	FH20/FH30/FD25	FH20/FH30/FD25	HP20/HP30/TC20	HP30/TC20/FH20	FH20/FH30/FD25	FH20/FH30/FD25
12 < THDIR% ≤ 20	HP10/HP20/TC10	FH20/FH30/FD25	FH20/FH30/FD25	HP20/HP30/TC20	HP20/HP30/TC20	FH20/FH30/FD25	FH20/FH30/FD25
THDIR% ≤ 12	HP10/HP20/TC10	HP20/HP30/TC20	HP30/TC20/FH20	HP10/HP20/TC10	HP20/HP30/TC20	HP30/TC20/FH20	FH20/FH30/FD25
	$Q_C / A_T \leq 0,05$	**$0,05 < Q_C / A_T \leq 0,1$**	**$0,1 < Q_C / A_T \leq 0,15$**	**$0,15 < Q_C / A_T \leq 0,2$**	**$0,2 < Q_C / A_T \leq 0,25$**	**$0,25 < Q_C / A_T \leq 0,3$**	**$Q_C / A_T > 0,3$**

Grille de sélection des équipements de compensation fixe

THDIR% > 25	SP20/RP10/TC10	FD20/FD30/FD25	FD20/FD30/FD25	FD20/FD30/FD25	FD20/FD30/FD25	FD20/FD30/FD25	FD20/FD30/FD25
15 < THDIR% ≤ 25	SP20/RP10/TC10	FD20/FD30/FD25	FD20/FD30/FD25	RP10/RP20/TC20	RP20/TC20/FD25	FD20/FD30/FD25	FD20/FD30/FD25
7 < THDIR% ≤ 15	SP20/RP10/TC10	FD20/FD30/FD25	FD20/FD30/FD25	RP10/RP20/TC20	RP10/RP20/TC20	FD20/FD30/FD25	FD20/FD30/FD25
THDIR% ≤ 7	SP20/RP10/TC10	RP10/RP20/TC10	RP20/TC20/FD20	SP20/RP10/TC10	RP10/RP20/TC20	RP20/TC20/FD20	FD20/FD30/FD25
	$Q_C / A_T \leq 0,05$	**$0,05 < Q_C / A_T \leq 0,1$**	**$0,1 < Q_C / A_T \leq 0,15$**	**$0,15 < Q_C / A_T \leq 0,2$**	**$0,2 < Q_C / A_T \leq 0,25$**	**$0,25 < Q_C / A_T \leq 0,3$**	**$Q_C / A_T > 0,3$**

Exemple d'application

Par exemple, si l'on considère un système de MT relié à un transformateur BT/MT de 1000 kVA, avec un $THDI_R$% égal à 25 %. En supposant que l'équipement de compensation à installer possède une puissance réactive de 220 kvar, le rapport QC/AT est égal à 0,22.
Ainsi l'équipement de compensation recommandé est indiqué dans la case dont l'abscisse correspond à 0,2 <QC / AT ≤ 0,25 et l'ordonnée à 20 <$THDI_R \leq 27$%.
Vous pouvez donc choisir un modèle de la gamme HP30, ou bien de la gamme TC20, ou encore de la gamme FH20 pour une plus grande fiabilité.

Compensation de phase standard

La compensation de phase standard est utilisée dans les installations qui n'ont aucune déformation importante du courant (il faut vérifier le taux de THD% du courant du système, qui peut être inférieur au $THDI_R$% de la gamme de produits sélectionnée) ou qui n'ont aucun problème de résonance (voir le tableau des critères de sélection).

Si la présence d'harmoniques sur l'installation est non négligeable, il est préférable d'opter pour des solutions avec condensateurs renforcés (par ex. avec une tension nominale supérieure à la tension du réseau).
Dans le cas de systèmes à cycle intensif, ou dans le cas d'installation dans des lieux à haute température, les solutions avec condensateurs en papier métallisé sont préférables.

	Type de condensateur	Gamme et valeurs nominales		SUPER riphaso 5÷50kvar	Riphaso 5÷50kvar	MICRO fix 5÷50kvar	MICRO matic 10÷65kvar	MINI matic 70÷225kvar	MIDI matic 200÷400kvar	MULTI matic à partir de 165 kvar
				FIXE			AUTOMATIQUE			
	En polypropylène standard	SP20	$THDI_R$%=7% $THDI_C$%=40% U_N=400V	✓	✓	✓				
	En polypropylène standard	RP10	$THDI_R$%=15% $THDI_C$%=60% U_N=460V	✓	✓	✓				
	En polypropylène standard	RP20	$THDI_R$%=20% $THDI_C$%=70% U_N=550V	✓	✓	✓				
	En polypropylène à haut gradient	HP10	$THDI_R$%=12% $THDI_C$%=50% U_N=415V				✓	✓	✓	✓
	En polypropylène à haut gradient	HP20	$THDI_R$%=20% $THDI_C$%=70% U_N=460V				✓	✓	✓	✓
	En polypropylène à haut gradient	HP30	$THDI_R$%=27% $THDI_C$%=85% U_N=550V					✓	✓	✓
	Papier métallisé	TC10	$THDI_R$%=27% $THDI_C$%=85% U_N=400V	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Papier métallisé	TC20	$THDI_R$%=27% $THDI_C$%=90% U_N=460V	✓	✓	✓		✓	✓	✓

Ce tableau correspond à une batterie de condensateurs pour une tension de fonctionnement de 400 V. Pour une installation avec une tension supérieure, veuillez contacter le service technique d'ICAR.

Compensation de phase avec selfs anti-harmoniques

La compensation de phase avec self anti-harmoniques (aussi appelées inductances de blocage ; filtre d'harmoniques) est utilisée lorsqu'un courant circule dans le système électrique avec de fortes harmoniques (TDH) et / ou avec un risque de résonance avec le transformateur MT/BT. Dans ce cas, l'installation d'une compensation de phase standard, sans selfs anti-harmoniques, peut entraîner une rapide dégradation des condensateurs et générer de dangereuses contraintes mécaniques et électriques dans les composants de l'installation électrique (câbles, jeux de barres, interrupteurs, transformateurs).
Les selfs protègent les condensateurs des harmoniques et en même temps limitent les risques de résonance. Elles ne modifient cependant pas le courant d'harmoniques du système*.

* Pour réduire les harmoniques, il faut installer un filtre passif ou actif. Veuillez nous consulter.

Ce type de compensation est donc recommandé pour des systèmes avec d'importantes charges non linéaires (éclairage, électronique de puissance, variateurs de vitesse, fours à induction, soudeuses, démarreurs progressifs, etc.).
ICAR propose deux types de solutions pour la compensation de phase avec selfs anti-harmoniques: une avec une fréquence de blocage à 180Hz (jusqu'à 3,6 fois la fréquence de ligne) et l'autre à 135 Hz (2,7). Il est important de noter que plus la fréquence de blocage est basse plus le boîtier est solide, car la self doit avoir un noyau en fer plus grand.
La compensation de phase d'ICAR avec selfs anti-harmoniques est composée de condensateurs et de selfs entièrement fabriqués par le groupe. Ne sont utilisés que des condensateurs avec une tension nominale supérieure à la tension du réseau, afin de garantir une plus grande robustesse et une meilleure durée de vie pour faire face à l'effet Ferranti (la surtension permanente du condensateur à cause de la self).

				FIXE			AUTOMATIQUE			
	Type de condensateur	**Gamme et valeurs nominales**		**SUPER riphaso**	**Riphaso 20÷25kvar**	**MICRO fix**	**MICRO matic**	**MINI matic 10÷80kvar**	**MIDI matic**	**MULTI matic à partir de 100 kvar**
	En polypropylène standard	FD20	$THDI_R$%<60% THDV%<6% U_N=550V f_N=180Hz (n=3,6)		✓					
	En polypropylène standard	FD30	$THDI_R$%>60% THDV%<6% U_N=550V f_N=135Hz (n=2,7)		✓					
	En polypropylène à haut gradient	FH20	$THDI_R$%<60% THDV%<6% U_N=550V f_N=180Hz (n=3,6)					✓		✓
	En polypropylène à haut gradient	FH30	$THDI_R$%>60% THDV%<6% U_N=550V f_N=135Hz (n=2,7)					✓		✓
	Papier métallisé	FD25	$THDI_R$%<60% THDV%<6% U_N=460V f_N=180Hz (n=3,6)		✓					✓
	Papier métallisé	FD35	$THDI_R$%>60% THDV%<6% U_N=550V f_N=135Hz (n=2,7)		✓					✓

Ce tableau correspond à une batterie de condensateurs pour une tension de fonctionnement de 400 V. Pour une installation avec une tension supérieure, veuillez contacter le service technique d'ICAR.
ICAR vous propose également la gamme FD25V conçue tout spécialement pour les installations avec une distorsion de tension élevée (THDV%>6%). Pour plus d'informations veuillez contacter notre service clientèle.

Légende

Caractéristiques des condensateurs:
- Polypropylène standard
- Polypropylène à haut gradient
- Papier métallisé

Type d'équipement

Type de condensateurs

Caractéristiques techniques générales

Solutions disponibles

Brève description

Numéros de série et caractéristiques techniques détaillées, classés par gamme et par taille en kvar

Autres versions disponibles avec le même type de condensateur. Veuillez vous référer au catalogue complet ou contactez notre service clientèle.

SYSTÈMES DE COMPENSATION AUTOMATIQUE

HP10

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	$THDI_C$%[2]
400-415V	415V	455V	50 Hz	≤12%	≤50%

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Boîtier métallique avec traitement anti-corrosion à base de zinc recouvert de peinture époxy, couleur RAL 7035.
- Transformateur auxiliaire pour séparer le circuit de puissance et le circuit des parties auxiliaires (110V).
- Interrupteur avec verrouillage de porte, conçu pour 1,495* I_n conformément à la norme CEI 60831-1 art.34.
- Contacteurs équipés de résistances d'amortissement pour limiter les pics de courant à l'insertion des condensateurs.
- Câble N07V-K ignifugé conformément aux normes CEI 20/22-II et CEI 50672-2-1.
- Régulateur de facteur de puissance équipé d'un microprocesseur
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en polypropylène métallisé avec une tension nominale de U_N=415V.

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400-415V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In (condensateurs)	1,3xIn (continu) 2xIn (x 380s) 3xIn (x 150s) 4xIn (x 70s) 5xIn (x 45s)
Surcharge maximale de tension Vn (condensateurs)	3xVn
Surcharge maximale du courant In (batterie)	1.3xIn
Surcharge maximale de tension Vn (batterie)	1.1xVn
Tension d'isolation (batterie)	690V
Température (condensateurs)	-25/+55°C
Température (batterie)	-5/+40°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Dispositifs de commande	Contacteurs pour condensateurs (AC6b)
Total des pertes en Joule	~ 2W/kvar
Finition intérieure	Zinc passivé
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2
Normes (batterie)	CEI 60439-1/2, CEI 61921

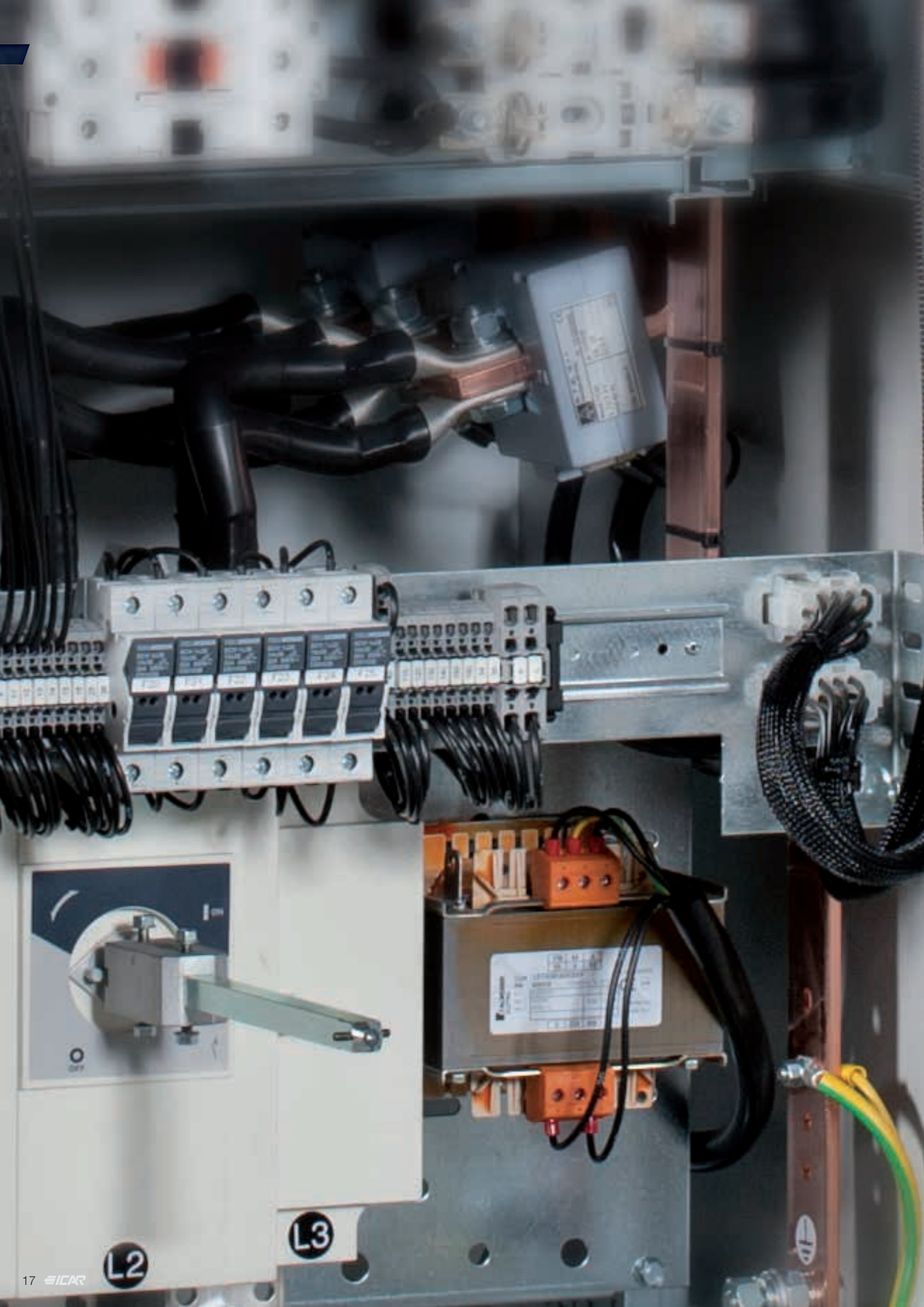
	Numéro de série IP3X	Puissance (kvar)		Batteries Ue=400V	Gradins	Sectionneur (A)	Icc[3] (kA)	Régulateur	Poids (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)		
		Ue=415V	Ue=400V							IP3X	IP4X[4]	IP55[4]
MICROmatic	ICOAKF214050652	14	12,6	1,8-3,6-7,2	7	63	50	5LGA	12	49	53	53
	ICOAKF220050652	20	18	3,6-7,2-7,2	5	63	50	5LGA	13	49	53	53
	ICOAKF222050652	22	19,8	1,8-3,6-2x7,2	11	80	50	5LGA	16	50	53	53
	ICOAKF228050652	28	25,2	3,6-7,2-14,4	7	80	50	5LGA	14	49	53	53
	ICOAKF230050652	30	27	1,8-3,6-7,2-14,4	15	80	50	5LGA	17	50	53	53
	ICOAKF236050652	36	32,4	3,6-2x7,2-14,4	9	100	50	5LGA	18	50	53	53
	ICOAKF238050652	38	34,2	1,8-3,6-2x7,2-14,4	19	100	50	5LGA	20	50	53	53
	ICOAKF244050652	44	39,6	3,6-7,2-2x14,4	11	100	50	5LGA	22	50	53	53
	ICOAKF252050652	52	46,8	3,6-7,2-14,4-21,6	13	125	50	5LGA	24	50	53	53
	ICOAKF260050652	60	54	3,6-7,2-14,4-28,8	15	125	50	5LGA	26	50	53	53
	ICOAKF272050652	72	64,8	7,2-2x14,4-28,8	9	160	50	5LGA	28	50	53	53
MINImatic	IF0AKF280050005	80	75	7.5-15-22.5-30	10	250	9	7LSA	41	55	/	59
	IF0AKF311250005	112	105	7.5-15-22.5-2x30	14	250	9	7LSA	47	56	/	59
	IF0AKF313650005	136	125	7.5-15-22.5-30-52.5	17	400	9	7LSA	51	56	/	59
	IF0AKF316050005	160	150	15-30-45-60	10	400	9	7LSA	54	56	/	59
	IF0AKF319250005	192	180	15-30-60-75	12	400	9	7LSA	60	57	/	60
	IF0AKF321650005	216	200	15-30-60-90	13	500	9	7LSA	65	57	/	60
	IF0AKF324050005	240	225	15-30-60-120	15	500	9	7LSA	69	57	/	60
MIDImatic	IL0FKF325650006	256	240	2x30-3x60	8	630	25	7LSA	155	63	/	/
	IL0FKF332050006	320	300	2x30-2x60-120	10	800	35	7LSA	165	63	/	/
	IL0FKF338450006	384	360	30-2x60-90-120	12	800	35	7LSA	175	63	/	/
	IL0FKF344850006	448	420	30-60-90-2x120	14	1000	35	7LSA	185	63	/	/
MULTImatic	IL0AKF332050700	320	300	2x30-4x60	10	800	50	8BGA	190	65	70	73
	IL0AKF340050700	400	375	2x37.5-4x75	10	1250	50	8BGA	210	66	70	73
	IL0AKF348050700	480	450	2x45-4x90	10	1250	50	8BGA	230	66	70	73
	IL0AKF356050700	560	525	2x52.5-4x105	10	1250	50	8BGA	270	67	70	73
	IL0AKF364050700	640	600	2x60-4x120	10	2x800	50	8BGA	420	85	90	93
	IL0AKF372050700	720	675	2x67.5-4x135	10	2x1250	50	8BGA	500	86	90	93
	IL0AKF380050700	800	750	2x75-4x150	10	2x1250	50	8BGA	520	86	90	93
	IL0AKF388050700	880	825	2x82.5-4x165	10	2x1250	50	8BGA	560	86	90	93
	IL0AKF396050700	960	900	2x90-4x180	10	2x1250	50	8BGA	580	86	90	93
	IL0AKF410450700	1040	975	75-6x150	10	2x1250	50	8BGA	620	87	90	93
	IL0AKF411250700	1120	1050	2x75-6x150	10	2x1250	50	8BGA	660	87	90	93

1. Valeur maximale autorisée d'après la norme CEI EN 60831-1 art. 20.1
2. Attention : dans ces conditions de charge il peut se produire un phénomène d'amplification des harmoniques du réseau
3. Autres valeurs sur demande
4. Pour les numéros de série des pièces, veuillez contacter ICAR S.p.A
5. Courant de court-circuit avec fusibles

Autres modèles diponibles

HP10/S: Compensation automatique avec commutateurs électroniques (Thyristor) pour les charges à variation rapide. Disponible uniquement en version MULTImatic.

HP10 FAST: Compensation avec contacteurs et résistances de décharge rapide. Disponible uniquement en version MICROmatic.


L2
L3

CHAPITRE 3

Solutions de compensation de phase avec condensateurs standards en polypropylène ou à haut gradient

Dans ce chapitre vous trouverez toutes les gammes ci-dessous

	SP20	Compensation fixe avec condensateurs standards en polypropylène et tension nominale de 400 V
	RP10	Compensation fixe avec condensateurs en polypropylène standard et tension nominale de 460 V
	HP10	Compensation automatique avec condensateurs en polypropylène à haut gradient et une tension nominale de 415 V
	HP20	Compensation automatique avec film en polypropylène à haut gradient et condensateurs de tension nominale 460 V
	FH20	Compensation automatique et fixe avec condensateurs en polypropylène à haut gradient, self anti-harmoniques à 180 Hz et tension nominale de 550 V

D'autres version et gammes sont disponibles (voir le catalogue complet sur www.icar.com)

	RP20	Compensation fixe avec condensateurs en polypropylène standard et tension nominale de 460 V
	HP10 FAST	Compensation automatique avec condensateurs en polypropylène à haut gradient et tension nominale de 415 V pour petites charges non linéaires rapides
	HP10/S	Compensation automatique avec condensateurs en polypropylène à haut gradient, commutateur Thyristor et tension nominale de 415 V
	HP20/S	Compensation automatique avec condensateurs en polypropylène à haut gradient, commutateur Thyristor et tension nominale de 460 V
	HP30	Compensation automatique avec film en polypropylène à haut gradient et condensateurs de tension nominale 550 V
	FH20/S	Compensation automatique avec condensateurs en polypropylène à haut gradient, self anti-harmoniques à 180 Hz, commutateur Thyristor et tension nominale de 550 V
	FH30	Compensation automatique avec condensateurs en polypropylène à haut gradient, self anti-harmoniques à 135 Hz et tension nominale de 550 V
	FH30/S	Compensation automatique avec condensateurs en polypropylène à haut gradient, self anti-harmoniques à 135 Hz, commutateur Thyristor et tension nominale de 550 V
	HP70	Compensation automatique de 660 / 690 V avec condensateurs en polypropylène à haut gradient et tension nominale de 900 V
	FH70	Compensation automatique et fixe 660 / 690 V avec condensateurs en polypropylène à haut gradient, self anti-harmoniques à 180 Hz et tension nominale de 900 V
	FH05	Compensation automatique avec condensateurs en polypropylène à haut gradient, self anti-harmoniques à 215 Hz et tension nominale de 550 V

NB: pour les caractéristiques standards et les options voir page 10.

CRM25

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400-460-550V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In	1,3 In
Surcharge maximale de tension Vn	1.1xVn
Tension d'isolation	3/15kV - Ue≤660Vac
Température	-25/+55°C
Tolérance de capacité	-5÷+10%
Test de tension aux bornes	2.15xU_N 10 sec.
Service	continu
Type de condensateurs	en polypropylène
Normes	CEI 60831-1/2

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Boîtier métallique avec indice de protection IP00 (pour d'autres indices de protection veuillez nous contacter)
- Dispositif de protection contre la surpression interne
- Condensateur imprégné à l'huile ou dans la résine

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité.

Gamme	Numéro de série	Modèle	Tension nominale U_N (V)	Tension maximale U_{MAX} (V)	Puissance (kvar)	Capacité (µF)	Dimensions (mm)	Poids (kg)	Nb / boîte
SP20	CRMT166163400C0	**CRM25-11C-1.66-400**	400	**440**	1,66	**33,3**	55x128	**0,4**	36
	CRMT208163400B0	**CRM25-11B-2.08-400**	400	**440**	2,08	**41,3**	55x128	**0,4**	36
	CRMT333163400A0	**CRM25-11A-3.33-400**	400	**440**	3,33	**66,6**	60x138	**0,5**	36
	CRMT416163400A0	**CRM25-11A-4.16-400**	400	**440**	4,16	**82,7**	60x138	**0,5**	36
RP10	CRMM166163400B0	**CRM25-11B-1.66-460**	460	**500**	1,66	**25**	55x128	**0,4**	36
	CRMM333163400B0	**CRM25-11B-3.33-460**	460	**500**	3,33	**50**	60x138	**0,5**	36
	CRMM372163400B0	**CRM25-11B-3.72-460**	460	**500**	3,72	**56**	60x138	**0,5**	36
RP20	CRMR166163300A0	**CRM25-11A-1.66-550**	550	**600**	1,66	**17,5**	45x128	**0,3**	50
	CRMR333163400A0	**CRM25-11A-3.33-550**	550	**600**	3,33	**35**	60x138	**0,5**	36

CRM25

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400-460-550V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In	1,3 In (continu) 2 In (x 380s) 3 In (x150s) 4 In (x70s) 5 In (x45s)
Surcharge maximale de tension Vn	1.1xVn
Tension d'isolation	3/15kV - Ue≤660Vac
Température	-25/+55°C
Tolérance de capacité	-5÷+10%
Test de tension aux bornes	2.15xU_N 10 sec.
Service	continu
Type de condensateurs	en polypropylène métallisé à haut gradient
Normes	CEI 60831-1/2

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Boîtier métallique avec indice de protection IP00
- Dispositif de protection contre la surpression interne
- Condensateur imprégné à l'huile sous vide

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité.

Gamme	Numéro de série	Modèle	Tension nominale U_N (V)	Tension maxi-male U_{MAX} (V)	Puis-sance (kvar)	Capacité (µF)	Dimen-sions (mm)	Poids (kg)	Nb / boîte
HP10	CRMK69006320SB0	**CRM-25-11A-0.69-415**	415	**456**	0,69	**12,2**	55x78	**0,25**	36
	CRMK13816320SB0	**CRM-25-11A-1.38-415**	415	**456**	1,38	**25,4**	55x78	**0,25**	36
	CRMK275163400A0	**CRM25-11A-2.75-415**	415	**456**	2,75	**50,8**	60x138	**0,5**	36
	CRMK550163400A0	**CRM25-11A-5.50-415**	415	**456**	5,5	**101,7**	60x138	**0,5**	36
HP20	CRMM69006320SB0	**CRM-25-11A-0.69-460**	460	**500**	0,69	**10,3**	55x78	**0,25**	36
	CRMM13816320SB0	**CRM-25-11A-1.38-460**	460	**500**	1,38	**20,6**	55x78	**0,25**	36
	CRMM275163400A0	**CRM25-11A-2.75-460**	460	**500**	2,75	**41,3**	60x138	**0,5**	36
	CRMM550163400A0	**CRM25-11A-5.50-460**	460	**500**	5,5	**82,7**	60x138	**0,5**	36
HP30 FH20	CRMR13816320SB0	**CRM25-11A-1.38-550**	550	**600**	1,38	**14,5**	55x78	**0,25**	36
	CRMR275163400A0	**CRM25-11A-2.75-550**	550	**600**	2,75	**28,9**	60x138	**0,5**	36
	CRMR550163400A0	**CRM25-11A-5.50-550**	550	**600**	5,5	**57,9**	60x138	**0,5**	36

SP20

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	$THDI_C$%[2]
400V	400V	440V	50 Hz	≤7%	≤40%

SUPERriphaso

Riphaso

MICROfix

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In	1.3xIn
Surcharge maximale de tension Vn	1.1xVn
Tension d'isolation (SUPERriphaso,Riphaso)	3/15kV - Ue≤660Vac
Tension d'isolation (MICROfix)	690V
Température (batterie de condensateurs)	-5/+40°C
Température (condensateurs)	-25/+55°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Total des pertes en Joule	~ 2W/kvar
Finition intérieure (MICROfix)	Zinc passivé
Normes applicables	CEI 60439-1/2, CEI 61921
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2

SUPERriphaso

Numéro de série	Puissance (kvar) Ue=400V	Module n°	Poids (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)
SRWT250150C1000	**2,5**	1	**1**	21
SRWT500150C1000	**5**	1	**1,7**	21
SRWT100250C1000	**10**	1	**2,1**	21
SRWT150250C2000	**15**	2	**3,8**	22
SRWT200250C2000	**20**	2	**4,2**	22
SRWT250250C3000	**25**	3	**5,9**	23
SRWT300250C3000	**30**	3	**6,3**	23
SRWT400250C4000	**40**	4	**8,4**	24
SRWT500250C5000	**50**	5	**10,5**	25

SUPERriphaso: CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Boîtier en plastique recouvert de peinture époxy, couleur RAL7030, avec indice de protection IP40
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en polypropylène métallisé avec une tension nominale de U_N=400V
- Résistance de décharge

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

Riphaso

Numéro de série	Puissance (kvar) Ue=400V	Poids (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)
RPHT500150C0300	**5**	4,5	**31**
RPHT100250C0300	**10**	5	**31**
RPHT150250C0600	**15**	6	**31**
RPHT200250C0600	**20**	6,5	**31**
RPHT250250C0900	**25**	7,5	**32**
RPHT300250C0900	**30**	8	**32**
RPHT400250C1200	**40**	9,5	**32**
RPHT500250C1500	**50**	11	**32**

Riphaso: CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Boîtier métallique recouvert de peinture époxy, couleur RAL 7035, avec indice de protection IP3X
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en polypropylène métallisé avec une tension nominale de U_N=400V
- Résistance de décharge

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

MICROfix

Numéro de série	Puissance (kvar) Ue=400V	LBS (A)	Poids (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)[3]
FTPFF1500051A00	**5**	40	**8**	41
FTPFF2100051A00	**10**	40	**9**	41
FTPFF2150051A00	**15**	100	**10**	41
FTPFF2200051A00	**20**	100	**12**	41
FTPFF2250051A00	**25**	100	**13**	41
FTPFF2300051A00	**30**	100	**15**	41
FTPFF2400051A00	**40**	125	**18**	42
FTPFF2500051A00	**50**	125	**20**	42
FTPFF2600051A00	**60**	200	**22**	42

MICROfix : CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Boîtier métallique avec intérieur et extérieur en peinture époxy, couleur RAL 7035.
- Interrupteur avec verrouillage de porte, conçu pour 1,495 In conformément à la norme CEI 60831-1 art.34.
- Câble N07V-K ignifugé conformément aux normes CEI 20/22-II et CEI 50627-2-1.
- Indice de protection IP3X
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en polypropylène métallisé avec une tension nominale de U_N=400V et équipés de résistances de décharge.
- Témoins lumineux de mise en marche

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

1. Valeur maximale autorisée par la norme CEI 60831-1
2. Au-delà de cette valeur, il se peut que des courants d'harmoniques apparaissent.
3. Également disponible avec un boîtier IP55 (dessin n°43).

RP10

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	$THDI_C$%[2]
400-460V	460V	500V	50 Hz	≤15%	≤60%

SUPERriphaso

Riphaso

MICROfix

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400-460V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In	1.3xIn
Surcharge maximale de tension Vn	1.1xVn
Tension d'isolation (SUPERriphaso,Riphaso)	3/15kV - Ue≤660Vac
Tension d'isolation (MICROfix)	690V
Température (batterie de condensateurs)	-5/+40°C
Température (condensateurs)	-25/+55°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Total des pertes en Joule	~ 2W/kvar
Finition intérieure (MICROfix)	Zinc passivé
Normes applicables	CEI 60439-1/2, CEI 61921
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2

SUPERriphaso

Numéro de série	Puissance (kvar)		Module n°	Poids (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)
	Ue=460V	Ue=400V			
SRWM250150C1000	**2,5**	1,9	**1**	1	**21**
SRWM500150C1000	**5**	3,8	**1**	1,7	**21**
SRWM100250C1000	**10**	7,6	**1**	2,1	**21**
SRWM150250C2000	**15**	11,4	**2**	3,8	**22**
SRWM200250C2000	**20**	15,2	**2**	4,2	**22**
SRWM250250C3000	**25**	19	**3**	5,9	**23**
SRWM300250C3000	**30**	22,8	**3**	6,3	**23**
SRWM400250C4000	**40**	30,4	**4**	8,4	**24**
SRWM500250C5000	**50**	38	**5**	10,5	**25**

SUPERriphaso: CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Boîtier en plastique recouvert de peinture époxy, couleur RAL7030, avec indice de protection IP40
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en polypropylène métallisé avec une tension nominale de U_N=460V
- Résistance de décharge

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

Riphaso

Numéro de série	Puissance (kvar)		Poids (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)
	Ue=460V	Ue=400V		
RPHM500150C0300	**5**	3,8	**4,5**	31
RPHM100250C0300	**10**	7,6	**5**	31
RPHM150250C0600	**15**	11,4	**6**	31
RPHM200250C0600	**20**	15,2	**6,5**	31
RPHM250250C0900	**25**	19	**7,5**	32
RPHM300250C0900	**30**	22,8	**8**	32
RPHM400250C1200	**40**	30,4	**9,5**	32
RPHM500250C1500	**50**	38	**11**	32

Riphaso: CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Boîtier métallique recouvert de peinture époxy, couleur RAL 7035, avec indice de protection IP3X
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en polypropylène métallisé avec une tension nominale de U_N=460V
- Résistance de décharge

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

MICROfix

Numéro de série	Puissance (kvar)		LBS (A)	Poids (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)[3]
	Ue=460V	Ue=400V			
FTPLF1500051A00	**5**	3,8	**40**	8	**41**
FTPLF2100051A00	**10**	7,6	**40**	9	**41**
FTPLF2150051A00	**15**	11,4	**40**	10	**41**
FTPLF2200051A00	**20**	15,2	**40**	12	**41**
FTPLF2250051A00	**25**	19	**100**	13	**41**
FTPLF2300051A00	**30**	22,8	**100**	15	**41**
FTPLF2400051A00	**40**	30,4	**125**	18	**42**
FTPLF2500051A00	**50**	38	**125**	20	**42**
FTPLF2600051A00	**60**	45	**125**	22	**42**

MICROfix: CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

- Boîtier métallique avec intérieur et extérieur en peinture époxy, couleur RAL 7035.
- Interrupteur avec verrouillage de porte, conçu pour 1,495 In conformément à la norme CEI 60831-1 art.34.
- Câble N07V-K ignifugé conformément aux normes CEI 20/22-II et CEI 50627-2-1.
- Indice de protection IP3X
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en polypropylène métallisé avec une tension nominale de U_N=460V et équipés de résistances de décharge
- Témoins lumineux de mise en marche

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

1. Valeur maximale autorisée par la norme CEI 60831-1
2. Au-delà de cette valeur, il se peut que des courants d'harmoniques apparaissent.
3. Également disponible avec un boîtier IP55 (dessin n°43).

FD20

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	f_N	THDV%
400V	550V	600V	50 Hz	≤60%	180 Hz	≤6%

100 % DE CHARGE NON LINÉAIRE SUR LE RÉSEAU

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In	1,3 In
Surcharge maximale de tension Vn	1.1xVn
Tension d'isolation	3/15kV - Ue≤660Vac
Température (batterie de condensateurs)	-5/+40°C
Température (condensateurs)	-25/+55°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Branchement des condensateurs	en triangle
Total des pertes en Joule	~ 6W/kvar
Normes (batterie de condensateurs)	CEI 60439-1/2, CEI 61921
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2

Riphaso: CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Boîtier métallique avec intérieur et extérieur en peinture époxy, couleur RAL 7035.
- Indice de protection IP3X
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en papier métallisé avec une tension nominale de U_N=460V et équipés de résistances de décharge
- Selfs anti-harmoniques triphasées, conçues pour une fréquence de blocage de 180 Hz (p=7,7%)

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

Riphaso

Numéro de série	Puissance (kvar) Ue=400V	Poids (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)
RPHT250252Z1200	**25**	32	**33**

1 Valeur maximale autorisée par la norme CEI 60831-1

HP10

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	$THDI_C$%[2]
400-415V	415V	455V	50 Hz	≤12%	≤50%

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Boîtier métallique avec traitement anti-corrosion à base de zinc recouvert de peinture époxy, couleur RAL 7035.
- Transformateur auxiliaire pour séparer le circuit de puissance et le circuit des parties auxiliaires (110V).
- Interrupteur avec verrouillage de porte, conçu pour 1,495* I_n conformément à la norme CEI 60831-1 art.34.
- Contacteurs équipés de résistances d'amortissement pour limiter les pics de courant à l'insertion des condensateurs.
- Câble N07V-K ignifugé conformément aux normes CEI 20/22-II et CEI 50672-2-1.
- Régulateur de facteur de puissance équipé d'un microprocesseur
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en polypropylène métallisé avec une tension nominale de U_N=415V.

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400-415V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In (condensateurs)	1,3xIn (continu) 2xIn (x 380s) 3xIn (x 150s) 4xIn (x 70s) 5xIn (x 45s)
Surcharge maximale de tension Vn (condensateurs)	3xVn
Surcharge maximale du courant In (batterie)	1.3xIn
Surcharge maximale de tension Vn (batterie)	1.1xVn
Tension d'isolation (batterie)	690V
Température (condensateurs)	-25/+55°C
Température (batterie)	-5/+40°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Dispositifs de commande	Contacteurs pour condensateurs (AC6b)
Total des pertes en Joule	~ 2W/kvar
Finition intérieure	Zinc passivé
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2
Normes (batterie)	CEI 60439-1/2, CEI 61921

	Numéro de série IP3X	Puissance (kvar)		Batteries Ue=400V	Gradins	Sectionneur (A)	Icc[3] (kA)	Régulateur	Poids (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)		
		Ue=415V	Ue=400V							IP3X	IP4X[4]	IP55[4]
MICROmatic	IC0AKF214050652	**14**	12,6	**1,8-3,6-7,2**	7	**63**	50	**5LGA**	12	**49**	53	**53**
	IC0AKF220050652	**20**	18	**3,6-7,2-7,2**	5	**63**	50	**5LGA**	13	**49**	53	**53**
	IC0AKF222050652	**22**	19,8	**1,8-3,6-2x7,2**	11	**80**	50	**5LGA**	16	**50**	53	**53**
	IC0AKF228050652	**28**	25,2	**3,6-7,2-14,4**	7	**80**	50	**5LGA**	14	**49**	53	**53**
	IC0AKF230050652	**30**	27	**1,8-3,6-7,2-14,4**	15	**80**	50	**5LGA**	17	**50**	53	**53**
	IC0AKF236050652	**36**	32,4	**3,6-2x7,2-14,4**	9	**100**	50	**5LGA**	18	**50**	53	**53**
	IC0AKF238050652	**38**	34,2	**1,8-3,6-2x7,2-14,4**	19	**100**	50	**5LGA**	20	**50**	53	**53**
	IC0AKF244050652	**44**	39,6	**3,6-7,2-2x14,4**	11	**100**	50	**5LGA**	22	**50**	53	**53**
	IC0AKF252050652	**52**	46,8	**3,6-7,2-14,4-21,6**	13	**125**	50	**5LGA**	24	**50**	53	**53**
	IC0AKF260050652	**60**	54	**3,6-7,2-14,4-28,8**	15	**125**	50	**5LGA**	26	**50**	53	**53**
	IC0AKF272050652	**72**	64,8	**7,2-2x14,4-28,8**	9	**160**	50	**5LGA**	28	**50**	53	**53**
MINImatic	IF0AKF280050005	**80**	75	**7.5-15-22.5-30**	10	**250**	9	**7LSA**	41	**55**	/	**59**
	IF0AKF311250005	**112**	105	**7.5-15-22.5-2x30**	14	**250**	9	**7LSA**	47	**56**	/	**59**
	IF0AKF313650005	**136**	125	**7.5-15-22.5-30-52.5**	17	**400**	9	**7LSA**	51	**56**	/	**59**
	IF0AKF316050005	**160**	150	**15-30-45-60**	10	**400**	9	**7LSA**	54	**56**	/	**59**
	IF0AKF319250005	**192**	180	**15-30-60-75**	12	**400**	9	**7LSA**	60	**57**	/	**60**
	IF0AKF321650005	**216**	200	**15-30-60-90**	13	**500**	9	**7LSA**	65	**57**	/	**60**
	IF0AKF324050005	**240**	225	**15-30-60-120**	15	**500**	9	**7LSA**	69	**57**	/	**60**
MIDI-matic	IL0FKF325650006	**256**	240	**2x30-3x60**	8	**630**	25	**7LSA**	155	**63**	/	**/**
	IL0FKF332050006	**320**	300	**2x30-2x60-120**	10	**800**	35	**7LSA**	165	**63**	/	**/**
	IL0FKF338450006	**384**	360	**30-2x60-90-120**	12	**800**	35	**7LSA**	175	**63**	/	**/**
	IL0FKF344850006	**448**	420	**30-60-90-2x120**	14	**1000**	35	**7LSA**	185	**63**	/	**/**
MULTImatic	IL0AKF332050700	**320**	300	**2x30-4x60**	10	**800**	50	**8BGA**	190	**65**	70	**73**
	IL0AKF340050700	**400**	375	**2x37.5-4x75**	10	**1250**	50	**8BGA**	210	**66**	70	**73**
	IL0AKF348050700	**480**	450	**2x45-4x90**	10	**1250**	50	**8BGA**	230	**66**	70	**73**
	IL0AKF356050700	**560**	525	**2x52.5-4x105**	10	**1250**	50	**8BGA**	270	**67**	70	**73**
	IL0AKF364050700	**640**	600	**2x60-4x120**	10	**2x800**	50	**8BGA**	420	**85**	90	**93**
	IL0AKF372050700	**720**	675	**2x67.5-4x135**	10	**2x1250**	50	**8BGA**	500	**86**	90	**93**
	IL0AKF380050700	**800**	750	**2x75-4x150**	10	**2x1250**	50	**8BGA**	520	**86**	90	**93**
	IL0AKF388050700	**880**	825	**2x82.5-4x165**	10	**2x1250**	50	**8BGA**	560	**86**	90	**93**
	IL0AKF396050700	**960**	900	**2x90-4x180**	10	**2x1250**	50	**8BGA**	580	**86**	90	**93**
	IL0AKF410450700	**1040**	975	**75-6x150**	10	**2x1250**	50	**8BGA**	620	**87**	90	**93**
	IL0AKF411250700	**1120**	1050	**2x75-6x150**	10	**2x1250**	50	**8BGA**	660	**87**	90	**93**

1. Valeur maximale autorisée d'après la norme CEI EN 60831-1 art. 20.1
2. Attention : dans ces conditions de charge il peut se produire un phénomène d'amplification des harmoniques du réseau
3. Autres valeurs sur demande
4. Pour les numéros de série des pièces, veuillez contacter ICAR S.p.A
5. Courant de court-circuit avec fusibles

Autres modèles diponibles

HP10/S: Compensation automatique avec commutateurs électroniques (Thyristor) pour les charges à variation rapide. Disponible uniquement en version MULTImatic.

HP10 FAST: Compensation avec contacteurs et résistances de décharge rapide. Disponible uniquement en version MICROmatic.

HP20

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	$THDI_C$%[2]
400-415V	460V	500V	50 Hz	≤20%	≤70%

MICRO matic | MINI matic | MIDI matic | MULTI matic

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Boîtier métallique avec traitement anti-corrosion à base de zinc recouvert de peinture époxy, couleur RAL 7035.
- Transformateur auxiliaire pour séparer le circuit de puissance et le circuit des parties auxiliaires (110V).
- Interrupteur avec verrouillage de porte, conçu pour 1,495* I_n conformément à la norme CEI 60831-1 /34.
- Contacteurs équipés de résistances d'amortissement pour limiter les pics de courant à l'insertion des condensateurs (AC6b).
- Câble N07V-K ignifugé conformément aux normes CEI 20/22-II et CEI 501027-2-1.
- Régulateur de facteur de puissance équipé d'un microprocesseur
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en polypropylène métallisé avec une tension nominale de U_N=460V.

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400-415V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In (condensateurs)	1,3xIn (continu) 2xIn (x 380s) 3xIn (x 150s) 4xIn (x 70s) 5xIn (x 45s)
Surcharge maximale de tension Vn (condensateurs)	3xVn
Surcharge maximale du courant In (batterie)	1.3xIn
Surcharge maximale de tension Vn (batterie)	1.1xVn
Tension d'isolation (batterie)	690V
Température (condensateurs)	-25/+55°C
Température (batterie)	-5/+40°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Dispositifs de commande	Contacteurs pour condensateurs (AC6b)
Total des pertes en Joule	~ 2W/kvar
Finition intérieure	Zinc passivé
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2
Normes (batterie)	CEI 60439-1/2, CEI 61921

	Numéro de série IP3X	Puissance (kvar)			Batteries Ue=400V	Gradins	Sectionneur (A)	Icc[3] (kA)	Régulateur	Poids (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)		
		Ue=460V	Ue=415V	Ue=400V							IP3X	IP4X[4]	IP55[4]
MICROmatic	IC0JLF214050652	**14**	11	**10,5**	1,5-3-6	**7**	63	**50**	5LGA	**12**	**49**	53	**53**
	IC0JLF220050652	**20**	16	**15**	3-2x6	**5**	63	**50**	5LGA	**13**	**49**	53	**53**
	IC0JLF222050652	**22**	18	**16,5**	1,5-3-2x6	**11**	80	**50**	5LGA	**16**	**50**	53	**53**
	IC0JLF228050652	**28**	22	**21**	3-6-12	**7**	63	**50**	5LGA	**14**	**49**	53	**53**
	IC0JLF230050652	**30**	24	**22,5**	1,5-3-6-12	**15**	80	**50**	5LGA	**17**	**50**	53	**53**
	IC0JLF236050652	**36**	29	**27**	3-2x6-12	**9**	80	**50**	5LGA	**18**	**50**	53	**53**
	IC0JLF238050652	**38**	31	**28,5**	1,5-3-2x6-12	**19**	80	**50**	5LGA	**20**	**50**	53	**53**
	IC0JLF244050652	**44**	36	**33**	3-6-2x12	**11**	100	**50**	5LGA	**22**	**50**	53	**53**
	IC0JLF252050652	**52**	42	**39**	3-6-12-18	**13**	100	**50**	5LGA	**24**	**50**	53	**53**
	IC0JLF260050652	**60**	49	**45**	3-6-12-24	**15**	100	**50**	5LGA	**26**	**50**	53	**53**
	IC0JLF272050652	**72**	58	**54**	6-2x12-24	**9**	125	**50**	5LGA	**29**	**50**	53	**53**
MINImatic	IF0JLF280050005	**80**	65	**60**	6-12-18-24	**10**	250	**9**	7LSA	**41**	**55**	/	**59**
	IF0JLF311250005	**112**	91	**84**	6-12-18-2x24	**14**	250	**9**	7LSA	**47**	**56**	/	**59**
	IF0JLF313650005	**136**	110	**102**	6-12-18-24-42	**17**	400	**9**	7LSA	**51**	**56**	/	**59**
	IF0JLF316050005	**160**	130	**120**	12-24-36-48	**10**	400	**9**	7LSA	**54**	**56**	/	**59**
	IF0JLF319250005	**192**	155	**144**	12-24-48-60	**12**	400	**9**	7LSA	**60**	**57**	/	**60**
	IF0JLF321650005	**216**	168	**156**	12-24-48-72	**13**	400	**9**	7LSA	**65**	**57**	/	**60**
	IF0JLF324050005	**240**	194	**180**	12-24-42-96	**15**	400	**9**	7LSA	**69**	**57**	/	**60**
	IF0JLF327250005	**272**	220	**204**	24-2x48-84	**8**	500	**9**	7LSA	**74**	**58**	/	**61**
MIDI-matic	IL0ULF332050006	**320**	259	**240**	2x24-2x48-96	**10**	630	**25**	7LSA	**155**	**63**	/	**/**
	IL0ULF338450006	**384**	311	**288**	24-2x48-72-96	**12**	800	**35**	7LSA	**165**	**63**	/	**/**
	IL0ULF344850006	**448**	363	**336**	24-48-72-2x96	**14**	800	**35**	7LSA	**175**	**63**	/	**/**
	IL0ULF351250006	**512**	415	**384**	24-48-2x96-120	**16**	1000	**35**	7LSA	**185**	**63**	/	**/**
MULTImatic	IL0NLF332050700	**320**	259	**240**	2x24-4x48	**10**	630	**25**	8BGA	**252**	**65**	70	**73**
	IL0NLF340050700	**400**	324	**300**	2x30-4x60	**10**	800	**50**	8BGA	**274**	**66**	70	**73**
	IL0NLF348050700	**480**	389	**360**	2x36-4x72	**10**	800	**50**	8BGA	**300**	**66**	70	**73**
	IL0NLF356050700	**560**	454	**420**	2x42-4x84	**10**	1250	**50**	8BGA	**320**	**67**	70	**73**
	IL0NLF364050700	**640**	518	**480**	2x48-4x96	**10**	1250	**50**	8BGA	**340**	**67**	70	**73**
	IL0NLF372050700	**720**	583	**540**	2x54-4x108	**10**	1250	**50**	8BGA	**526**	**68**	70	**73**
	IL0NLF380050700	**800**	648	**600**	2x60-4x120	**10**	2x800	**50**	8BGA	**552**	**86**	90	**93**
	IL0NLF388050700	**880**	713	**660**	2x66-4x132	**10**	2x800	**50**	8BGA	**574**	**86**	90	**93**
	IL0NLF396050700	**960**	778	**720**	2x72-4x144	**10**	2x800	**50**	8BGA	**600**	**86**	90	**93**
	IL0NLF410450700	**1040**	842	**780**	2x78-4x156	**10**	2x1250	**50**	8BGA	**620**	**87**	90	**93**
	IL0NLF411250700	**1120**	907	**840**	2x84-4x168	**10**	2x1250	**50**	8BGA	**640**	**87**	90	**93**
	IL0NLF412050700	**1200**	972	**900**	2x90-4x180	**10**	2x1250	**50**	8BGA	**670**	**87**	90	**93**
	IL0NLF412850700	**1280**	1037	**960**	2x96-4x192	**10**	2x1250	**50**	8BGA	**690**	**87**	90	**93**
	IL0NLF413650700	**1360**	1102	**1020**	2x102-4x204	**10**	2x1250	**50**	8BGA	**710**	**88**	90	**93**
	IL0NLF414450700	**1440**	1166	**1080**	2x108-4x216	**10**	2x1250	**50**	8BGA	**730**	**88**	90	**93**

1. Valeur maximale autorisée d'après la norme CEI EN 60831-1 art. 20.1
2. Attention : dans ces conditions de charge il peut se produire un phénomène d'amplification des harmoniques du réseau
3. Autres valeurs sur demande
4. Pour les numéros de série des pièces, veuillez contacter ICAR S.p.A
5. Courant de court-circuit avec fusibles

Autres modèles diponibles

HP20/S: Compensation automatique avec commutateurs électroniques (Thyristor) pour les charges rapides non linéaires. Disponible uniquement en version MULTImatic.

FH20

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	f_N	THD_V%
400-415V	550V	600V	50 Hz	≤60%	180 Hz	≤6%

100 % DE CHARGE NON LINÉAIRE
SUR LE RÉSEAU

MINI matic

MULTI matic

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Boîtier métallique avec traitement anti-corrosion à base de zinc recouvert de peinture époxy, couleur RAL 7035.
- Transformateur auxiliaire pour séparer le circuit de puissance et le circuit des parties auxiliaires (110V).
- Interrupteur avec verrouillage de porte, conçu pour 1,495* I_n conformément à la norme CEI 60831-1 art.34.
- Contacteurs
- Câble N07V-K ignifugé conformément aux normes CEI 20/22-II et CEI 50627-2-1.
- Régulateur de facteur de puissance équipé d'un microprocesseur
- Multimètre MPC5 pour le contrôle et la protection (pour les boîtiers MULTImatic uniquement), intégré au régulateur 8BGA.
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en polypropylène métallisé avec une tension nominale de U_N=550V
- Self de choc triphasée avec fréquence d'accord à 180 Hz (7,7%)

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400-415V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In (condensateurs)	1,3xIn (continu) 2xIn (x 380s) 3xIn (x 150s) 4xIn (x 70s) 5xIn (x 45s)
Surcharge maximale de tension Vn (condensateurs)	3xVn
Surcharge maximale du courant In (batterie)	1.3xIn
Surcharge maximale de tension Vn (batterie)	1.1xVn
Tension d'isolation (batterie)	690V
Température (condensateurs)	-25/+55°C
Température (batterie)	-5/+40°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Dispositifs de commande	condensateurs
Total des pertes en Joule	~ 6W/kvar
Finition intérieure	Zinc passivé
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2
Normes (batterie)	CEI 60439-1/2, CEI 61921

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

	Numéro de série IP3X	Puissance (kvar)		Batteries Ue=400V	Gradins	Sectionneur (A)	Icc[2] (kA)	Régulateur	Poids (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)		
		Ue=415V	Ue=400V							IP3X	IP4X[3]	IP55[3]
MINImatic	IF7AFF210050013	**11**	10	**2x2.5-5**	4	**125**	9	**5LSA**	41	**56**	/	**59**
	IF7AFF220050015	**21**	20	**2x2.5-5-10**	8	**125**	9	**7LSA**	47	**56**	/	**59**
	IF7AFF230050015	**31**	30	**2x5-2x10**	6	**125**	9	**7LSA**	57	**56**	/	**59**
	IF7AFF240050015	**42**	40	**2x5-10-20**	8	**125**	9	**7LSA**	74	**57**	/	**60**
	IF7AFF250050015	**52**	50	**2x5-2x10-20**	10	**125**	9	**7LSA**	78	**57**	/	**60**
	IF7AFF260050015	**62**	60	**2x10-2x20**	6	**250**	9	**7LSA**	100	**57**	/	**60**
	IF7AFF270050015	**73**	70	**10-3x20**	7	**250**	9	**7LSA**	112	**58**	/	**61**
	IF7AFF280050015	**83**	80	**2x10-3x20**	8	**250**	9	**7LSA**	126	**58**	/	**61**
MULTImatic	IL7AFF310050701	**107**	100	**20-2x40**	5	**250**	17	**8BGA + MCP5**	220	**65**	70	**73**
	IL7AFF314050701	**150**	140	**20-40-80**	7	**400**	25	**8BGA + MCP5**	260	**65**	70	**73**
	IL7AFF318050701	**194**	180	**20-2x40-80**	9	**400**	25	**8BGA + MCP5**	300	**66**	70	**73**
	IL7AFF322050701	**235**	220	**20-40-2x80**	11	**630**	25	**8BGA + MCP5**	325	**66**	70	**73**
	IL7AFF326050701	**278**	260	**20-2x40-2x80**	13	**630**	25	**8BGA + MCP5**	365	**67**	70	**73**
	IL7AFF330050701	**321**	300	**20-40-3x80**	15	**800**	50	**8BGA + MCP5**	385	**67**	70	**76**
	IL7AFF334050701	**364**	340	**20-2x40-3x80**	17	**800**	50	**8BGA + MCP5**	415	**68**	70	**76**
	IL7AFF338050701	**407**	380	**20-40-4x80**	19	**1250**	50	**8BGA + MCP5**	445	**68**	70	**76**
	IL7AFF342050701	**450**	420	**20-2x40-2x80-160**	21	**1250**	50	**8BGA + MCP5**	475	**69**	71	**77**
	IL7AFF346050701	**492**	460	**20-40-3x80-1x160**	23	**1250**	50	**8BGA + MCP5**	505	**69**	71	**77**
	IL7AFF350050701	**535**	500	**20-2x40-80-2x160**	25	**2x630**	25	**8BGA + MCP5**	775	**87**	90	**96**
	IL7AFF356050701	**600**	560	**80-3x160**	7	**2x800**	50	**8BGA + MCP5**	800	**87**	90	**96**
	IL7AFF364050701	**685**	640	**2x80-3x160**	8	**2x800**	50	**8BGA + MCP5**	860	**87**	90	**96**
	IL7AFF372050701	**770**	720	**80-4x160**	9	**2x1250**	50	**8BGA + MCP5**	920	**88**	90	**96**
	IL7AFF380050701	**856**	800	**2x80-4x160**	10	**2x1250**	50	**8BGA + MCP5**	980	**88**	90	**96**
	IL7AFF388050701	**942**	880	**80-5x160**	11	**2x1250**	50	**8BGA + MCP5**	1040	**89**	91	**95**
	IL7AFF396050701	**1027**	960	**2x80-3x160-1x320**	12	**2x1250**	50	**8BGA + MCP5**	1100	**89**	91	**95**

1. Valeur maximale autorisée d'après la norme CEI EN 60831-1 art. 20.1
2. Autres valeurs sur demande
3. Pour les numéros de série des pièces, veuillez contacter ICAR S.p.A

Autres modèles diponibles

FH20/S: Compensation automatique avec selfs de blocage et contacteurs électroniques (Thyristor) pour les charges à variation rapide. Disponible uniquement en version MULTImatic.

HP10

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	$THDI_C$%[2]
400-415V	415V	455V	50 Hz	≤12%	≤50%

MICRO rack

MINI rack

MIDI rack

MULTI rack

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400-415V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In (condensateurs)	1,3xIn (continu) 2xIn (x 380s) 3xIn (x 150s) 4xIn (x 70s) 5xIn (x 45s)
Surcharge maximale de tension Vn (condensateurs)	3xVn
Surcharge maximale du courant In (rack)	1.3xIn
Surcharge maximale de tension Vn (rack)	1.1xVn
Tension d'isolation (rack)	690V
Température (condensateurs)	-25/+55°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Dispositifs de commande	Contacteurs pour condensateurs (AC6b)
Total des pertes en Joule	~ 2W/kvar
Finition intérieure	Zinc passivé
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2
Normes (rack)	CEI 60439-1/2, CEI 61921

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Contacteurs équipés de résistances d'amortissement pour limiter les pics de courant à l'insertion des condensateurs.
- Câble N07V-K ignifugé conformément aux normes CEI 20/22-II et CEI 50627-2-1.
- Porte-fusibles triphasés de type NH00
- Fusibles NH00-gG
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en polypropylène métallisé avec une tension nominale de U_N=415V.
- Dispositif de décharge

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

	Numéro de série	Puissance (kvar)		Batteries Ue=400V	Poids (kg)	Dimensions (voir chapitre 7) IP00
		Ue=415V	Ue=400V			
MICRO rack	IC1DKK120050000	**2**	1,8	**1,8**	1,7	**108**
	IC1DKK140050000	**4**	3,6	**3,6**	2	**108**
	IC1DKK180050000	**8**	7,2	**7,2**	2	**108**
	IC1DKK216050000	**16**	14,4	**14,4**	2,3	**108**
MINI rack	IW0AKK216050000	**16**	15	**15**	4	**110**
	IW0AKK232050000	**32**	30	**30**	6	**110**
	IW0AKK256050000	**56**	52,5	**22.5-30**	11	**110**
	IW0AKK280050268	**80**	75	**15-30-30**	13	**110**
	IW0AKK280050000	**80**	75	**7.5-15-22.5-30**	14	**110**
MIDI rack	IX0FKK264050000	**64**	60	**2x30**	17	**115**
	IX0FKK312850000	**128**	120	**4x30**	22	**115**
MULTI rack	IX0AKK280050000	**80**	75	**2x7.5-4x15**	19	**120**
	IX0AKK316050000	**160**	150	**2x15-4x30**	27	**120**

1. Valeur maximale autorisée d'après la norme CEI EN 60831-1 art. 20.1
2. Attention : dans ces conditions de charge il peut se produire un phénomène d'amplification des harmoniques du réseau

Autres modèles diponibles

HP10/S: Compensation automatique avec commutateurs électroniques (Thyristor) pour les charges à variation rapide. Disponible uniquement en version MULTImatic.

HP20

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	$THDI_C$%[2]
400-415V	460V	500V	50 Hz	≤20%	≤70%

MICRO rack

MINI rack

MIDI rack

MULTI rack

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400-415V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In (condensateurs)	1,3xIn (continu) 2xIn (x 380s) 3xIn (x 150s) 4xIn (x 70s) 5xIn (x 45s)
Surcharge maximale de tension Vn (condensateurs)	3xVn
Surcharge maximale du courant In (rack)	1.3xIn
Surcharge maximale de tension Vn (rack)	1.1xVn
Tension d'isolation (rack)	690V
Température (condensateurs)	-25/+55°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Dispositifs de commande	Contacteurs pour condensateurs (AC6b)
Total des pertes en Joule	~ 2W/kvar
Finition intérieure	Zinc passivé
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2
Normes (rack)	CEI 60439-1/2, CEI 61921

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Contacteurs équipés de résistances d'amortissement pour limiter les pics de courant à l'insertion des condensateurs.
- Câble N07V-K ignifugé conformément aux normes CEI 20/22-II et CEI 50627-2-1.
- Porte-fusibles triphasés de type NH00
- Fusibles NH00-gG
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en polypropylène métallisé avec une tension nominale de U_N=460V
- Dispositif de décharge

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

	Numéro de série	Puissance (kvar)			Batteries Ue=400V	Poids (kg)	Dimensions (voir chapitre 7) IP00
		Ue=460V	Ue=415V	Ue=400V			
MICRO rack	IC1DLK120050000	**2**	1,6	**1,5**	1,5	**1,7**	108
	IC1DLK140050000	**4**	3,2	**3**	3	**2**	108
	IC1DLK180050000	**8**	6,5	**6**	6	**2**	108
	IC1DLK216050000	**16**	13	**12**	12	**2,3**	108
MINI rack	IW0JLK216050000	**16**	13	**12**	12	**4**	110
	IW0JLK232050000	**32**	26	**24**	24	**6**	110
	IW0JLK256050000	**56**	45	**42**	18-24	**11**	110
	IW0JLK280050268	**80**	65	**60**	12-2x24	**13**	110
	IW0JLK280050000	**80**	65	**60**	6-12-18-24	**14**	110
MIDI rack	IX0TLK264050000	**64**	52	**48**	2x24	**17**	115
	IX0TLK312850000	**128**	104	**96**	4x24	**22**	115
MULTI rack	IX0NLK280050000	**80**	65	**60**	2x6-4x12	**19**	120
	IX0NLK316050000	**160**	129	**120**	2x12-4x24	**27**	120

1. Valeur maximale autorisée d'après la norme CEI EN 60831-1 art. 20.1
2. Attention : dans ces conditions de charge il peut se produire un phénomène d'amplification des harmoniques du réseau

Autres modèles diponibles

HP20/S: Compensation automatique avec commutateurs électroniques (Thyristor) pour les charges à variation rapide. Disponible uniquement en version MULTImatic.

FH20

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	f_N	THDV%
400-415V	550V	600V	50 Hz	≤60%	180 Hz	≤6%

100 % DE CHARGE NON LINÉAIRE SUR LE RÉSEAU

MINI rack

MULTI rack

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400-415V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In (condensateurs)	1,3xIn (continu) 2xIn (x 380s) 3xIn (x 150s) 4xIn (x 70s) 5xIn (x 45s)
Surcharge maximale de tension Vn (condensateurs)	3xVn
Surcharge maximale du courant In (rack)	1.3xIn
Surcharge maximale de tension Vn (rack)	1.1xVn
Tension d'isolation (rack)	690V
Température (condensateurs)	-25/+55°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Dispositifs de commande	Contacteurs
Total des pertes en Joule	~ 6W/kvar
Finition intérieure	Zinc passivé
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2
Normes	CEI 60439-1/2, CEI 61921

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Contacteurs
- Câble N07V-K ignifugé conformément aux normes CEI 20/22-II et CEI 50627-2-1.
- Porte-fusibles triphasés de type NH00
- Fusibles NH00-gG
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en polypropylène métallisé avec une tension nominale de U_N=550V
- Dispositif de décharge
- Self de choc triphasée avec fréquence d'accord à 180 Hz (p=7,7%)

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

	Numéro de série	Puissance (kvar)		Batteries Ue=400V	Poids (kg)	Dimensions (voir chapitre 7) IP00
		Ue=415V	Ue=400V			
Filtre MINIrack	IW7TFK155050010	**5,5**	5	**2x2.5**	14	**135**
	IW7TFK210050274	**11**	10	**2x5**	19	**135**
	IW7TFK210050010	**11**	10	**10**	15	**135**
	IW7TFK215050010	**16**	15	**5-10**	22	**135**
	IW7TFK220050248	**21**	20	**2x10**	24	**135**
	IW7TFK220050010	**21**	20	**20**	20	**135**
Filtre MULTIrack	IX7TFF220050010	**21**	20	**20**	25	**130**
	IX7TFF240050010	**42**	40	**40**	38	**130**
	IX7TFF260050010	**63**	60	**20-40**	63	**130**
	IX7TFF280050010	**84**	80	**80**	54	**130**

1. Valeur maximale autorisée d'après la norme CEI EN 60831-1 art. 20.1

Autres modèles diponibles

FH20/S: Compensation automatique avec selfs de blocage et contacteurs électroniques (Thyristor) pour les charges à variation rapide. Disponible uniquement en version MULTImatic.

CHAPITRE 4

La compensation de phase avec condensateurs en papier métallisé

Dans ce chapitre vous trouverez toutes les gammes ci-dessous

TC10	Compensation fixe avec condensateurs en papier métallisé et tension nominale de 400 V
FD25	Compensation fixe avec condensateurs en papier métallisé, self anti-harmoniques de 180 Hz et tension nominale de 460 V

D'autres version et gammes sont disponibles (voir le catalogue complet sur www.icar.com)

TC20	Compensation fixe et automatique avec condensateurs en papier métallisé et tension nominale de 460 V
TC10/S	Compensation automatique avec condensateurs en papier métallisé, commutateur Thyristor et tension nominale de 400 V
TC20/S	Compensation automatique avec condensateurs en papier métallisé, commutateur Thyristor et tension nominale de 460 V
FD25/S	Compensation automatique avec condensateurs en papier métallisé, self anti-harmoniques de 180 Hz, commutateur Thyristor et tension nominale de 460 V
FD25V	Compensation automatique avec condensateurs en papier métallisé, self anti-harmoniques de 180 Hz, THDV élevé et tension nominale de 460 V
FD35	Compensation automatique avec condensateurs en papier métallisé, self anti-harmoniques de 135 Hz, et tension nominale de 550 V
FD35/S	Compensation automatique avec condensateurs en papier métallisé, self anti-harmoniques de 135 Hz, commutateur Thyristor et tension nominale de 550 V
TC70	Compensation fixe et automatique 660 / 690 V avec condensateurs en papier métallisé et tension nominale de 900 V
FD70	Compensation automatique et fixe 660 / 690 V avec condensateurs en papier métallisé, self anti-harmoniques de 180 Hz, et tension nominale de 900 V
FD70V	Compensation automatique 660 / 690 V avec condensateurs en polypropylène à haut gradient, self anti-harmoniques à 180 Hz, THDV élevé et tension nominale de 900 V

NB : pour les caractéristiques standards et les options voir page 10.

CRM25

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400-460-550V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge max In	3xIn (continu) 4xIn (x 1600s) 5xIn (x 800s)
Surcharge maximale de tension Vn	1.1xVn
Tension d'isolation	3/15kV - Ue≤660Vac
Température	-25/+85°C
Tolérance de capacité	-5÷+10%
Test de tension aux bornes	2.15xU_N 10 sec
Service	continu
Type de condensateurs	en papier métallisé
Normes	CEI 60831-1/2

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Boîtier métallique avec indice de protection IP00
- Dispositif de protection contre la surpression interne
- Condensateur imprégné à l'huile sous vide

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

Gamme	Numéro de série :	Modèle	Tension nominale U_N (V)	Max. Tension U_{MAX} (V)	Puissance (kvar)	Capacité (µF)	Dimen-sions (chapitre 7)	Poids : (kg)	Nb / boîte
TC10	CRMT250163400A0	**CRM25-11A-2.50-400**	400	**440**	2,5	**50**	60x138	**0,5**	36
TC20 - FD25	CRMM250163400A0	**CRM25-11A-2.50-460**	460	**500**	2,5	**37**	60x138	**0,5**	36
FD35	CRMR250163400A0	**CRM25-11A-2.50-550**	550	**605**	2,5	**26**	60x138	**0,5**	36

TC10

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	$THDI_C$%[2]
400V	400V	440V	50 Hz	≤27%	≤85%

SUPERriphaso

Riphaso

MICROfix

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In (condensateurs)	3xIn (continu) 4xIn (x 1600s) 5xIn (x 800s)
Surcharge maximale du courant In (batterie)	1.3xIn
Surcharge maximale de tension Vn	1.1xVn
Tension d'isolation (SUPERriphaso,Riphaso)	3/15kV - Ue≤660Vac
Tension d'isolation (MICROfix)	690V
Température (batterie)	-5/+40°C
Température (condensateurs)	-25/+85°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Total des pertes en Joule	~ 3W/kvar
Finition intérieure (MICROfix)	Zinc passivé
Normes (batterie)	CEI 60831-1/2
Normes (condensateurs)	CEI 60439-1/2, CEI 61921

SUPER riphaso

Numéro de série :	Puissance (kvar) Ue=400V	Module n°	Poids: (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)
SRWT750153C1000	**7,5**	1	**2,1**	21
SRWT150253C2000	**15**	2	**4,2**	22
SRWT225253C3000	**22,5**	3	**6,3**	23
SRWT300253C4000	**30**	4	**8,4**	24
SRWT375253C5000	**37,5**	5	**10,5**	25

SUPERriphaso : CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Boîtier en plastique recouvert de peinture époxy, couleur RAL7030.
- Indice de protection IP40.
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en papier métallisé avec une tension nominale de U_N=400V
- Résistance de décharge

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

Riphaso

Numéro de série :	Puissance (kvar) Ue=400V	Poids: (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)
RPHT750153C0300	**7,5**	4,5	**31**
RPHT150253C0600	**15**	6	**31**
RPHT225253C0900	**22,5**	8	**32**
RPHT300253C1200	**30**	9,5	**32**
RPHT375253C1500	**37,5**	11	**32**

Riphaso : CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Boîtier métallique recouvert de peinture époxy, couleur RAL7035.
- Indice de protection IP3X.
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en papier métallisé avec une tension nominale de UN=400V
- Résistance de décharge

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

MICROfix

Numéro de série :	Puissance (kvar) Ue=400V	LBS (A)	Poids: (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)
FTVFF1750051A00	**7,5**	40	**8**	41
FTVFF2150051A00	**15**	40	**12**	41
FTVFF2225051A00	**22,5**	100	**15**	41
FTVFF2300051A00	**30**	125	**18**	42
FTVFF2375051A00	**37,5**	125	**20**	42
FTVFF2450051A00	**45**	125	**22**	42

MICROfix : CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Boîtier métallique avec intérieur et extérieur en peinture époxy, couleur RAL 7035.
- Interrupteur avec verrouillage de porte, conçu pour 1,495 In conformément à la norme CEI 60831-1 art.34.
- Câble N07V-K ignifugé conformément aux normes CEI 20/22-II et CEI 50627-2-1.
- Indice de protection IP3X
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en polypropylène métallisé avec une tension nominale de U_N=400V et équipés de résistances de décharge
- Témoins lumineux de mise en marche

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

1. Valeur maximale autorisée par la norme CEI 60831-1
2. Au-delà de cette valeur, il se peut que des courants d'harmoniques apparaissent.
3. Également disponible avec un boîtier IP55 (dessin n°43).

FD25

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	f	THDV%
400V	460V	500V	50 Hz	≤60%	180 Hz	≤6%

100 % DE CHARGE NON LINÉAIRE SUR LE RÉSEAU

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge max In	3xIn (continu) 4xIn (1600s) 5xIn (800s)
Surcharge max In	1.3xIn
Tension d'isolation	3/15kV - Ue≤660Vac
Température	-5/+40°C
Température	-25/+85°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Total des pertes en Joule	~ 6W/kvar
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2
Normes (batterie)	CEI 60439-1/2, CEI 6192

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Boîtier métallique avec peinture intérieur et extérieur en époxy, couleur RAL 7035.
- Indice de protection IP3X
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en papier métallisé avec une tension nominale de UN=460V et équipés de résistances de décharge.
- Selfs anti-harmoniques triphasées, conçues pour une fréquence de blocage de 180 Hz (p=7,7%)

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

Riphaso

Numéro de série :	Puissance (kvar) Ue=400V	Poids : (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)
RPHT250252Z1201	**25**	32	**33**

Autres modèles diponibles

FD25V Condensateur équipé de selfs de blocage à haute linéarité. Convient aux installations avec THDV≤8%

1. Valeur maximale autorisée par la norme CEI 60831-1

TC10

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	$THDI_C$%[2]
400V	400V	440V	50 Hz	≤27%	≤85%

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Boîtier métallique avec traitement anti-corrosion à base de zinc recouvert de peinture époxy, couleur RAL 7035.
- Transformateur auxiliaire pour séparer le circuit de puissance et le circuit des parties auxiliaires (110V).
- Interrupteur avec verrouillage de porte, conçu pour 1,495* I_n conformément à la norme CEI 60831-1 art.34.
- Contacteurs équipés de résistances d'amortissement pour limiter les pics de courant à l'insertion des condensateurs.
- Câble N07V-K ignifugé conformément aux normes CEI 20/22-II et CEI 50621-2-1.
- Régulateur de facteur de puissance équipé d'un microprocesseur
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en papier métallisé avec une tension nominale de U_N=400V.

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In (condensateurs)	3xIn (continu) 4xIn (1600s) 5xIn (800s)
Surcharge maximale du courant In (batterie)	1.3xIn
Surcharge maximale de tension Vn (batterie)	1.1xVn
Tension d'isolation (batterie)	690V
Température (condensateurs)	-25/+85°C
Température (batterie)	-5/+40°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Dispositifs de commande	Contacteurs de condensateurs (AC6b)
Total des pertes en Joule	~ 3W/kvar
Finition intérieure	Zinc passivé
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2
Normes (batterie)	CEI 60439-1/2, CEI 1921

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

	Numéro de série : IP3X	Puissance (kvar) Ue=400V	Batteries Ue=400V	Gradins n°	Section-neur (A)	Icc[3] (kA)	Régulat-eur	Poids : (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)		
									IP3X	IP4X[4]	IP55[4]
MICRO matic	IC2AFF214050652	**14**	2-4-8	**7**	63	**50**	5LGA	**12**	49	**53**	53
	IC2AFF222050652	**22**	2-4-2x8	**11**	80	**50**	5LGA	**16**	50	**53**	53
	IC2AFF230050652	**30**	2-4-3x8	**15**	80	**50**	5LGA	**17**	50	**53**	53
	IC2AFF236050652	**36**	4-4x8	**9**	100	**50**	5LGA	**22**	50	**53**	53
MINImatic	MNVFF237505AE00	**37,5**	7.5-2x15	**5**	125	**9**	5LSA	**81**	55	/	59
	MNVFF252505AE00	**52,5**	7.5-15-30	**7**	125	**9**	5LSA	**84**	56	/	59
	MNVFF275005AE00	**75**	7.5-15-22.5-30	**10**	250	**9**	7LSA	**94**	56	/	59
	MNVFF290005AE00	**90**	7.5-15-30-37.5	**12**	250	**9**	7LSA	**106**	57	/	60
	MNVFF311255AE00	**112,5**	7.5-15-30-60	**15**	250	**9**	7LSA	**115**	57	/	60
	MNVFF313505AE00	**135**	15-2x30-60	**9**	400	**9**	7LSA	**126**	58	/	61
	MNVFF315005AE00	**150**	15-30-45-60	**10**	400	**9**	7LSA	**132**	58	/	61
MIDI-matic	MDVT31800505C00	**180**	15-30-30-45-60	**12**	630	**25**	7LSA	**205**	63	/	/
	MDVT32100505C00	**210**	15-30-45-60-60	**14**	630	**25**	7LSA	**235**	63	/	/
	MDVT32400505C00	**240**	15-30-60-60-75	**16**	630	**25**	7LSA	**260**	63	/	/
MULTImatic	IL2AFF316550700	**165**	15-5x30	**11**	400	**25**	8BGA	**240**	65	**70**	73
	IL2AFF320650700	**206**	18.75-5x37.5	**11**	630	**25**	8BGA	**280**	66	**70**	73
	IL2AFF324850700	**248**	22.5-5x45	**11**	630	**25**	8BGA	**300**	66	**70**	73
	IL2AFF328950700	**289**	26.25-5x52.5	**11**	630	**25**	8BGA	**340**	67	**70**	73
	IL2AFF333050700	**330**	30-5x60	**11**	800	**50**	8BGA	**360**	67	**70**	73
	IL2AFF337150700	**371**	33.75-5x67.5	**11**	800	**50**	8BGA	**400**	68	**70**	73
	IL2AFF341350700	**413**	37.5-5x75	**11**	1250	**50**	8BGA	**420**	68	**70**	73
	IL2AFF345450700	**454**	41.25-5x82.5	**11**	2x630	**25**	8BGA	**580**	86	**90**	93
	IL2AFF349550700	**495**	45-5x90	**11**	2x630	**25**	8BGA	**600**	86	**90**	93
	IL2AFF353650700	**536**	48.75-5x97.5	**11**	2x630	**25**	8BGA	**640**	87	**90**	93
	IL2AFF357850700	**578**	52.5-5x105	**11**	2x800	**50**	8BGA	**660**	87	**90**	93
	IL2AFF361950700	**619**	56.25-5x112.5	**11**	2x800	**50**	8BGA	**700**	87	**90**	93
	IL2AFF366050700	**660**	60-5x120	**11**	2x800	**50**	8BGA	**720**	87	**90**	93
	IL2AFF370150700	**701**	63.75-5x127.5	**11**	2x800	**50**	8BGA	**740**	88	**90**	93
	IL2AFF374350700	**743**	67.5-5x135	**11**	2x1250	**50**	8BGA	**760**	88	**90**	93
	IL2AFF378450700	**784**	71.25-5x142.5	**11**	2x1250	**50**	8BGA	**820**	88	**90**	93
	IL2AFF382550700	**825**	75-5x150	**11**	2x1250	**50**	8BGA	**840**	88	**90**	93

1. Valeur maximale autorisée d'après la norme CEI EN 60831-1 art. 20.1
2. Attention : dans ces conditions de charge il peut se produire un phénomène d'amplification des harmoniques du réseau
3. Autres valeurs sur demande
4. Pour les numéros de série des pièces, veuillez contacter ICAR S.p.A
5. Courant de court-circuit avec fusibles

Autres modèles diponibles

TC10/S : Compensation automatique avec commutateurs électroniques (Thyristor) pour les charges à variation rapide. Disponible uniquement sur la version MULTImatic.

FD25

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	f_N	THDV%
400V	460V	500V	50 Hz	≤60%	180 Hz	≤6%

100 % DE CHARGE NON LINÉAIRE SUR LE RÉSEAU

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400-415V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In (condensateurs)	3xIn (continu) 4xIn (1600s) 5xIn (800s)
Surcharge maximale du courant In (batterie)	1.3xIn
Surcharge maximale de tension Vn (batterie)	1.1xVn
Tension d'isolation (batterie)	690V
Température (condensateurs)	-25/+85°C
Température (batterie)	-5/+40°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Dispositifs de commande	condensateurs
Total des pertes en Joule	~ 6W/kvar
Finition intérieure	Zinc passivé
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2
Normes (batterie)	CEI 60439-1/2, CEI 61921

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Boîtier métallique avec traitement anti-corrosion à base de zinc recouvert de peinture époxy, couleur RAL 7035.
- Transformateur auxiliaire pour séparer le circuit de puissance et le circuit des parties auxiliaires (110V).
- Interrupteur avec verrouillage de porte, conçu pour 1,495* I_n conformément à la norme CEI 60831-1 art.34.
- Contacteurs
- Câble N07V-K ignifugé conformément aux normes CEI 20/22-II et CEI 50627-2-1.
- Régulateur de facteur de puissance équipé d'un microprocesseur
- Multimètre MPC5 pour le contrôle et la protection, intégré au régulateur RPC8BGA.
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en papier métallisé avec une tension nominale de U_N=460V
- Self de choc triphasée avec fréquence d'accord à 180 Hz (p=7,7%)

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

	Numéro de série : IP3X	Puissance (kvar) Ue=400V	Batteries Ue=400V	Gradins n°	Sectionneur (A)	Icc[2] (kA)	Régulateur	Poids : (kg)	Dimensions (voir chapitre 7)		
									IP3X	IP4X[3]	IP55[3]
MULTImatic	IL5AFF288050701	**88**	12,5-25-50	**7**	250	**17**	8BGA + MCP5	**250**	65	**70**	73
	IL5AFF313850701	**138**	12,5-25-2x50	**11**	400	**25**	8BGA + MCP5	**315**	66	**70**	73
	IL5AFF318850701	**188**	12,5-25-3x50	**15**	630	**25**	8BGA + MCP5	**380**	67	**70**	73
	IL5AFF323850701	**238**	12,5-25-4x50	**19**	630	**25**	8BGA + MCP5	**460**	68	**70**	76
	IL5AFF328850701	**288**	12,5-25-3x50-100	**23**	630	**25**	8BGA + MCP5	**520**	69	**71**	77
	IL5AFF335050701	**350**	2x25-2x50-2x100	**14**	2x630	**25**	8BGA + MCP5	**740**	87	**90**	93
	IL5AFF340050701	**400**	2x50-3x100	**8**	2x630	**25**	8BGA + MCP5	**800**	87	**90**	93
	IL5AFF345050701	**450**	50-4x100	**9**	2x630	**25**	8BGA + MCP5	**860**	88	**90**	96
	IL5AFF350050701	**500**	2x50-4x100	**10**	2x630	**25**	8BGA + MCP5	**920**	88	**90**	96
	IL5AFF355050701	**550**	50-5x100	**11**	2x800	**50**	8BGA + MCP5	**980**	89	**91**	95
	IL5AFF360050701	**600**	2x50-3x100-200	**12**	2x800	**50**	8BGA + MCP5	**1040**	89	**91**	95

1. Valeur maximale autorisée d'après la norme CEI 60831-1 art. 20.1
2. Autres valeurs sur demande
3. Pour les numéros de série des pièces, veuillez contacter ICAR S.p.A

Autres modèles diponibles

FD25/S : Compensation automatique avec commutateurs électroniques (Thyristor) pour les charges à variation rapide. Disponible uniquement sur la version MULTImatic.

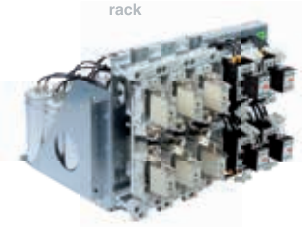
FD25V : Batterie de condensateurs équipés de selfs de blocage à haute linéarité. Spécialement conçus pour les installations avec THDV≤8%.

TC10

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	$THDI_C$%[2]
400V	400V	440V	50 Hz	≤27%	≤85%

MICRO rack

MINI rack


MIDI rack

MULTI rack

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Contacteurs équipés de résistances d'amortissement pour limiter les pics de courant à l'insertion des condensateurs.
- Câble N07V-K ignifugé conformément aux normes CEI 20/22-II et CEI 50627-2-1.
- Porte-fusibles triphasés de type NH00
- Fusibles NH00-gG
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en papier métallisé avec une tension nominale de U_N=400V
- Dispositif de décharge

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In (condensateurs)	3xIn (continu) 4xIn (1600s) 5xIn (800s)
Surcharge maximale du courant In (rack)	1.3xIn
Surcharge maximale de tension Vn (rack)	1.1xVn
Tension d'isolation (rack)	690V
Température (condensateurs)	-25/+85°C
Température (rack)	-5/+40°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Dispositifs de commande	Contacteurs pour condensateurs (AC6b)
Total des pertes en Joule	~ 3W/kvar
Finition intérieure	Zinc passivé
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2
Normes	CEI 60439-1/2, CEI 61921

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

	Numéro de série :	Puissance (kvar) Ue=400V	Batteries Ue=400V	Poids : (kg)	Dimensions (voir chapitre 7) IP00
MICRO rack	IC2FFF120050000	**2**	2	**2**	108
	IC2FFF140050000	**4**	4	**2**	108
	IC2FFF180050000	**8**	8	**2**	108
MINIrack	NRVF17505101100	**7,5**	7,5	**10**	110
	NRVF21505101100	**15**	15	**11**	110
	NRVF22255103200	**22,5**	7.5-15	**13**	110
	NRVF23005102200	**30**	2x15	**14**	110
	NRVF23755105300	**37,5**	7.5-2x15	**16**	110
MIDI rack	DRVT23005312200	**30**	2x15	**17**	115
	DRVT26005324400	**60**	4x15	**22**	115
MULTI rack	MRKT41225318600	**41,25**	3.75-5x7.5	**19**	120
	MRKT82525333600	**82,5**	7.5-5x15	**27**	120

1. Valeur maximale autorisée d'après la norme CEI 60831-1 art. 20.1
2. Attention : dans ces conditions de charge il peut se produire un phénomène d'amplification des harmoniques du réseau

Autres modèles diponibles

TC10/S: Compensation automatique avec commutateurs électroniques (Thyristor) pour les charges à variation rapide. Disponible uniquement sur la version MULTImatic.

FD25

Ue	U_N	U_{MAX}[1]	f	$THDI_R$%	f_N	THDV%
400V	460V	500V	50 Hz	≤60%	180 Hz	≤6%

100 % DE CHARGE NON LINÉAIRE DANS LE RÉSEAU

MULTI rack

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES :

Tension nominale de fonctionnement	Ue=400V
Fréquence nominale	50Hz
Surcharge maximale du courant In (condensateurs)	3xIn (continu) 4xIn (1600s) 5xIn (800s)
Surcharge maximale du courant In (rack)	1.3xIn
Surcharge maximale de tension Vn (rack)	1.1xVn
Tension d'isolation (rack)	690V
Température (condensateurs)	-25/+85°C
Température (rack)	-5/+40°C
Dispositif de décharge	pour chaque batterie
Montage	en intérieur
Service	continu
Branchement des condensateurs	en triangle
Dispositifs de commande	condensateurs
Total des pertes en Joule	~ 6W/kvar
Finition intérieure	Zinc passivé
Normes (condensateurs)	CEI 60831-1/2
Normes (rack)	CEI 60439-1/2, CEI 61921

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES :

- Contacteurs
- Câble N07V-K ignifugé conformément aux normes CEI 20/22-II et CEI 50627-2-1.
- Porte-fusibles triphasés de type NH00
- Fusibles NH00-gG
- Condensateurs monophasés auto-cicatrisants en papier métallisé avec une tension nominale de UN=460V
- Dispositif de décharge
- Self de choc triphasée avec fréquence d'accord à 180 Hz (p=7,7%)

Tous les composants présents à l'intérieur de ces produits répondent aux normes de sécurité européennes.

	Code	Puissance (kvar) Ue=400V	Batteries Ue=400V	Poids : (kg)	Dimensions (voir chapitre 7) IP00
MULTI rack	IX5AFF237550010	**37,5**	12,5-25	**35**	130
	MRKT50025924100	**50**	50	**46**	130

1. Valeur maximale autorisée d'après la norme CEI 60831-1 art. 20.1

Autres modèles diponibles

FD25/S : Compensation automatique avec commutateurs électroniques (Thyristor) pour les charges à variation rapide. Disponible uniquement sur la version MULTImatic.

FD25V : Batterie de condensateurs équipés de selfs de blocage à haute linéarité. Spécialement conçus pour les installations avec THDV≤8%.

CHAPITRE 5

Filtres d'harmoniques actifs et passifs

Filtres passifs

La gamme de filtres passifs d'ICAR, FT10, fixés à l'harmonique de rang 5, est composée de condensateurs en papier métallisé, afin de garantir une meilleure durée de vie et une plus grande précision de l'absorption à long terme.
Les filtres passifs FT10 sont disponibles avec les boîtiers MULTImatic et les versions standards de 60 kvar (120 A absorption du courant d'harmoniques de rang 5) à 180 kvar (360 A).
Il est possible de créer des versions sur mesure.

Veuillez vous référer au catalogue complet sur www.icar.com

MULTI
matic

Filtres actifs

La présence de fortes harmoniques circulant dans le circuit électrique peut provoquer de sérieux problèmes :

- Le dysfonctionnement des appareils électriques
- Le déclenchement des dispositifs de protection
- La surchauffe des câbles, barres et transformateurs
- Des vibrations et une rupture en raison des contraintes mécaniques
- Un accroissement des chutes de tension sur les lignes
- La distorsion de la tension

Le filtre actif est un dispositif électronique qui mesure les harmoniques du courant, calcule les harmoniques de chaque composant du réseau et pour chacun injecte un courant équivalent, par module et par ordre harmonique, mais de polarité inverse. Ainsi les harmoniques présentes sont éliminées et le courant reste à la même fréquence de réseau.

Les filtres actifs sont recommandés lorsque les harmoniques du réseau s'étendent sur un large spectre (par exemple, les rangs 3, 5, 7, 11, 13) et/ou lorsqu'il y a un risque de résonance.
Les filtres actifs sont conçus pour un courant, en évaluant la valeur efficace de l'ensemble des courants harmoniques que l'on veut éliminer du réseau.

Les filtres FA30 adoptent une technologie numérique et permettent de garantir une haute performance en terme de:

- Vitesse de réponse
- Robustesse et fiabilité pour une utilisation dans des environnements industriels difficiles
- Rapidité de maintenance / réparation
- Adaptation aux changements d'harmoniques du réseau dus à la modification de la topologie et/ou à la présence de nouvelles charges non linéaires.

Les filtres actifs FA30 sont disponibles en plusieurs versions, à partir de 30 A 400 V.

Pour plus d'informations, veuillez consulter notre site internet www.icar.com ou contactez notre service clientèle.

CHAPITRE 6

Régulateurs de puissance réactive et protections

Le régulateur de puissance réactive constitue, avec les condensateurs et les selfs (dans les armoires avec filtres), l'un des composants clés d'un équipement de compensation de phase. Il représente l'élément «intelligent», en charge de la vérification du facteur de puissance de la charge, à partir duquel il contrôle l'insertion/désinsertion des batteries de condensateurs afin de maintenir le facteur de puissance au-dessus de la limite fixée.

Les régulateurs de puissance réactive RPC intégrés aux équipements de compensation automatique d'ICAR sont conçus pour fournir le facteur de puissance désiré tout en minimisant les contraintes pesant sur les batteries de condensateurs. Précises et fiables, les fonctions de mesures et de contrôle sont faciles à installer et à consulter.
Le régulateur prêt à l'emploi est fourni à l'achat d'un équipement de compensation automatique d'ICAR. En effet, le régulateur est déjà configuré, il vous suffit de le connecter avec la ligne du TC et d'entrer la valeur du courant primaire.
Le régulateur reconnaît automatiquement la direction du courant du transformateur secondaire, pour corriger les éventuelles erreurs de câblage.
La flexibilité des régulateurs d'ICAR vous permet de modifier tous les paramètres pour personnaliser ses fonctionnalités et s'adapter aux caractéristiques du système à corriger (seuil du facteur de puissance, sensibilité de la commutation des gradins, délai de reconnexion des gradins, présence de photovoltaïque, etc.).

Ci-après vous trouverez la description de toutes les nouvelles fonctions principales qu'offrent les régulateurs d'ICAR pour faciliter la gestion et la maintenance des batteries de condensateurs grâce à l'identification et à la résolution de problèmes, qui pourraient causer des dégâts et réduire de façon importante la durée de vie du système.

RPC 5LGA

RPC 8BGA

Gamme de produits	Régulateur
MICROmatic	RPC 5LGA
MINImatic	RPC 5-7LSA + MCP4 en option
filtre MINImatic	RPC 5-7LSA + MCP4 en option
MIDImatic	RPC 5-7LSA + MCP4 en option
MULTImatic	RPC 8BGA +MCP5 en option
filtre MULTImatic	RPC 8BGA +MCP5 de série

Régulateur de puissance réactive RPC 8BGA

L'équipement de compensation automatique MULTImatic est équipé d'un régulateur de puissance réactive RPC 8BGA.
Ce régulateur est particulièrement innovant grâce à ses caractéristiques exclusives :

- Hautes performances électriques
- Fonctions supplémentaires
- Affichage graphique
- Communication de pointe
- Un produit évolutif, même après installation
- Logiciel de supervision puissant

Pour plus d'informations, veuillez vous référer aux tableaux ci-après ainsi qu'aux manuels d'utilisation.

Hautes performances électriques: Le régulateur 8BGA est équipé d'un puissant hardware, qui lui permet d'atteindre des performances électriques considérables : il peut être connecté à un TC avec secondaire 5 A ou 1 A, il fonctionne sur des réseaux avec des tensions de 100 à 600 Vac avec une plage de mesure allant de 75 VAC à 760 VAC, il peut être connecté à un seul transformateur (configuration typique des équipements de compensation) ou à trois transformateurs (pour une mesure plus précise du facteur de puissance, permettant au régulateur de le corriger et de faire en même temps office de multimètre).

Fonctions supplémentaires: Le régulateur de puissance réactive 8BGA est équipé d'un puissant microprocesseur qui permet d'accéder à toute une série de nouvelles fonctions afin de résoudre les problèmes même dans les installations complexes. Le 8BGA peut gérer des fonctions master-slave, il traite jusqu'à 10 langues simultanément, il peut être utilisé dans des installations MT pour gérer le rapport de transformation des transformateurs de tension. Il peut supporter plusieurs entrées et sorties grâce aux modules en option. Il peut gérer un cos phi cible entre 0,5 inductif et 0,5 capacitif. Le 8BGA peut construire un réseau de 4 unités branchées (un master et trois slaves) pour gérer jusqu'à 32 gradins de façon uniforme et continue.

Affichage graphique avec lisibilité optimale: fini les régulateurs avec des affichages minuscules et illisibles! Le régulateur 8BGA vous surprendra par son affichage graphique LCD 128x80 pixels. Les détails et la netteté facilite la navigation intuitive entre les différents menus et leurs icônes.

Communication de pointe: Le régulateur 8BGA a été conçu pour communiquer en ligne avec les dernières technologies : Ethernet, RS485, modem GSM/GPRS, USB, WIFI. Désormais, il est possible d'accéder aux informations concernant le cos phi de l'entreprise sans avoir à être devant le régulateur. C'est le régulateur qui vous informe par courriel ou SMS si vous le désirez. Vous pouvez également consulter ces informations à partir de votre tablette, smartphone ou PC. Les informations concernant le cos phi sont importantes car elles ont un impact économique direct sur les résultats de l'entreprise.

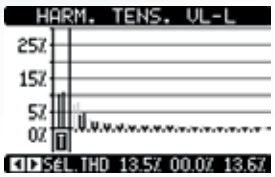
Évolutivité: la version standard du régulateur 8BGA peut être renforcée par 4 modules "plug and play" supplémentaires qui augmentent considérablement ses performances.
Il est possible d'ajouter des relais de contrôle supplémentaires (jusqu'à 16 au total), même pour un contrôle statique (Thyristors), des entrées analogiques et numériques, des sorties analogiques, des modules de communication.
Le régulateur se transforme en un petit API, et le système de compensation de phase devient un agrégateur de données de l'installation, pour une communication à distance.

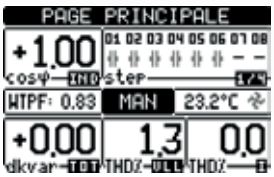
Fonctions de mesure et facilitation de la maintenance

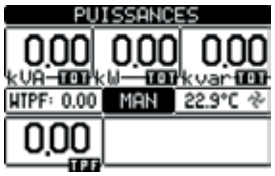
Le régulateur 8BGA est un véritable multimètre grâce à son affichage graphique très lisible et à son puissant microprocesseur. Il affiche les mesures des paramètres de base (cos phi, fp, V, I, P, Q, A, Ea, Er) ainsi que la distorsion de la tension et du courant (THD, histogramme de la valeur de chaque harmonique, visualisation graphique des ondes).
Dans le cas où le régulateur 8BGA est connecté à trois TC, l'analyse des harmoniques est détaillée pour chacune des phases, de façon à identifier les anomalies de chacune des phases de charges.
Le régulateur 8BGA mesure et rassemble les valeurs qui permettront de gérer la compensation (température, nombre de commutation des gradins). Le régulateur 8BGA suggère également les opérations de maintenance à effectuer en affichant à l'écran de simples messages. Maintenir ses condensateurs en bon état n'a jamais été aussi simple.
Le régulateur 8BGA enregistre les valeurs maximales du courant, de la tension, de la température, ainsi que la date et l'heure de l'événement pour une meilleure analyse.

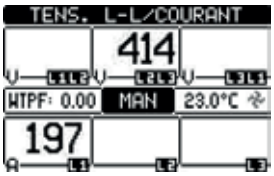
Alarmes

L'ensemble des alarmes (tension maximale et minimale, courant maximal et minimal, sous et sur compensation, surcharge des condensateurs, température maximale, micro-interruption) associé à la lisibilité des messages affichés facilite la compréhension des événements. Même la programmation d'une alarme (marche/arrêt, retard, rechute, etc.) est plus facile et plus rapide.







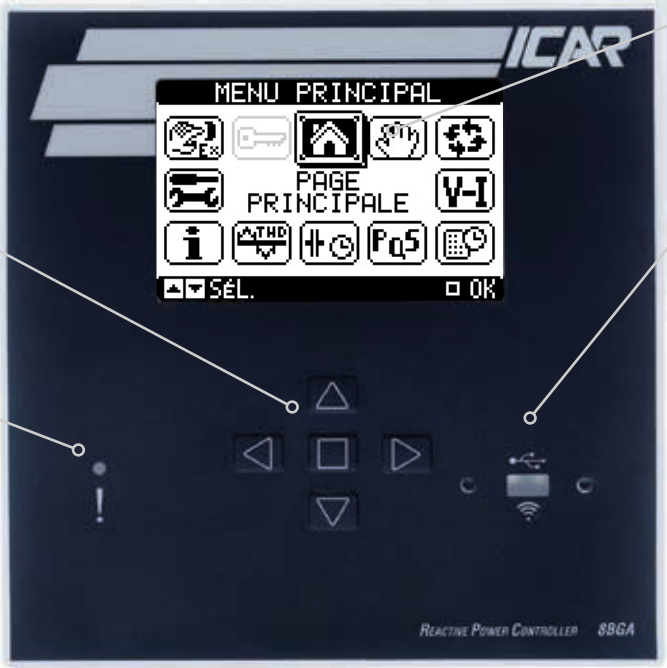


Régulateur 8BGA:
Fiche technique

CARACTÉRISTIQUES STANDARDS

- Tension d'alimentation: 100÷440Vac
- Fréquence: 50Hz/60Hz
- Tension du circuit: 100÷690V (-15% / +10%)
- Courant du circuit: 5 A (1 A sur demande)
- Courant entrant: de 25 mA à 6 A (de 10 mA à 1,2 A)
- Détection automatique du sens du courant : oui
- Compensation des installations de cogénération : oui
- Charge : 12 VA (10,5W)
- Courant du relais de sortie: 5A – 250Vac
- Réglage Cos φ: de 0,5 inductif à 0,5 capacitif
- Réglage Tan φ: de -1,732 à + 1,732
- Délai de commutation des gradins: 1s÷1000s (20ms avec STR4NO)
- Relais d'alarme: oui
- Indice de protection: IP55
- Température de fonctionnement : de -30 ° C à + 70 ° C
- Température de stockage: de -30 ° C à + 80 ° C
- Port de communication optique USB (avec COMUSB)
- Contrôle de la Température: de -30 °C à +85 °C
- Conformité aux normes: CEI EN 61010-1; CEI/EN 61000-6-2; CEI/EN 61000-6-3; UL508; CSA C22-2 n°14
- Nombre de relais de sortie: 8 (pouvant aller jusqu'à 16, voir le tableau des options)
- Dimensions: 144x144mm
- Poids: 0,98kg
- Numéro de série: A25060046411000

RPC 8BGA



Affichage graphique 128 x 80 pixels

Touches pour sélectionner, revenir en arrière, confirmer les paramètres

Port optique USB - WIFI

Témoin lumineux à LED et alarme

Régulateur 8BGA: modules complémentaires

Le régulateur RPC 8BGA peut accueillir jusqu'à 4 modules "plug & play" supplémentaires.
Lorsqu'un module supplémentaire est ajouté, le régulateur reconnaît et active directement le menu dans la programmation.
Les modules supplémentaires peuvent également être installés plus tard.

Entrées et sorties numériques

Ces modules permettent d'augmenter les ressources des contacts pour contrôler les gradins à contacteurs (module OUT2NO) ou à Thyristors (module STR4NO) du boîtier, ou bien d'ajouter des entrées/sorties digitales et/ou analogiques pour mesurer d'autres paramètres et installer des logiques simples.

- module OUT2NO 2 sorties numériques pour contrôler des gradins supplémentaires (2 relais 5 A 250 Vac)
- module STR4NO 4 sorties statiques pour contrôler des gradins à Thyristor (gamme SPEED)
- module INP4OC 4 entrées numériques
- module 2IN2SO 2 entrées numériques et 2 sorties statiques
- module INP2AN 2 entrées analogiques
- module OUT2AN 2 sorties analogiques

Fonctions de protection (MCP5) et enregistrement des données (DATLOG)

Le module de contrôle et de protection MCP5 garantit un contrôle plus précis des paramètres électriques qui risquent d'endommager les condensateurs, grâce aux algorithmes particulièrement indiqués pour les équipement composés de condensateurs et de selfs (filtres de blocage MULTImatic FH20, FH30, FD25, FD25V, FD35, FH70, FD70).
Le module d'enregistrement des données donne accès à la date et à l'heure des événements pour une meilleure compréhension et un diagnostic plus adapté des perturbations de l'installation.

- Le module MCP5 pour la protection et le contrôle pour une sécurité accrue des condensateurs, est particulièrement recommandé pour les batteries de blocage.
- DATLOG est un module d'enregistrement des données en temps réel avec batterie de secours pour la conservation des données.

Fonctions de communication

Le régulateur RPC 8BGA est très puissant en terme de communication.
Les modules dédiés à ces fonctions facilitent le contrôle à distance de l'équipement de compensation et de toutes les variables mesurées, calculées et enregistrées par l'appareil.

- COM232 interface RS232 isolée
- COM485 interface RS485 isolée
- WEBETH interface Ethernet avec fonction de serveur Web
- COMPRO interface Profibus-DP isolée
- COMGSM modem GPRS / GSM
- CX01 câble de connexion du port optique RPC 8BGA au port USB de l'ordinateur pour programmer, importer/exporter des données, diagnostics, etc.
- CX02 dispositif pour connecter le port optique du RPC 8BGA via WIFI : pour programmer, importer/exporter des données, diagnostics, etc.
- CX03 antenne GSM quadri-bande (800 /900/1800/1900 MHz) pour le module COMGSM

Applications[1]

Applications disponibles pour gérer l'interface de la connexion en WIFI du régulateur RPC 8BGA avec une tablette ou un smartphone. Pour iOS et Android.
Les fonctions ci-dessous sont disponibles :

- Configuration du régulateur
- Envoi de commandes
- Lecture d'informations
- Téléchargement des informations et données
- Calcul du bénéfice économique généré par le condensateur par rapport aux pénalités financières indiquées sur les factures

1. Disponibilité : Janvier 2015

Régulateur de puissance réactive RPC 5LGA

Les équipements de compensation automatique MULTImatic sont équipés d'un régulateur de puissance réactive RPC 5LGA.
Ce régulateur est particulièrement innovant grâce à ses caractéristiques exclusives:

- Hautes performances électriques
- Fonctions supplémentaires
- Affichage graphique
- port série RS232-RS485
- Logiciel de supervision puissant

Pour plus d'informations, veuillez vous référer aux tableaux ci-après ainsi qu'aux manuels d'utilisation.

Hautes performances électriques: Le régulateur 5LGA est équipé d'un puissant hardware, qui lui permet d'atteindre des performances électriques considérables : il peut être connecté à un TC avec secondaire 5 A ou 1 A, il fonctionne sur des réseaux avec des tensions de 100 à 600 Vac avec une plage de mesure allant de 50 VAC à 720 VAC.

Fonctions supplémentaires: Le 5LGA est équipé d'un puissant processeur qui lui permet de traiter jusqu'à 6 langues simultanément. Il s'utilisei dans des installations MT pour gérer le rapport de transformation des transformateurs de tension. Il peut gérer un cos phi cible entre 0,5 inductif et 0,5 capacitif.

Communication de pointe : Le régulateur 5LGA a été conçu pour communiquer en ligne avec les dernières technologies: RS485.
Désormais, il est possible d'accéder aux informations concernant le cos phi de l'entreprise sans avoir à être devant le régulateur. Les informations concernant le cos phi sont importantes car elles ont un impact économique direct sur les résultats de l'entreprise.

Fonctions de mesure et facilitation de la maintenance

Le régulateur 5LGA est un véritable multimètre grâce à son affichage graphique très lisible et à son puissant microprocesseur.
Il permet de mesurer les paramètres de base tels que le cos phi, le facteur de puissance, la tension, l'intensité. De plus il permet de mesurer la distorsion du courant et de la tension.
Le régulateur 5LGA mesure et rassemble les valeurs qui permettront de gérer la compensation (température, nombre de commutation des gradins).
Le 5LGA suggère également les opérations de maintenance à effectuer en affichant à l'écran de simples messages.
Maintenir ses condensateurs en bon état n'a jamais été aussi simple. Le régulateur 5LGA enregistre les valeurs maximales du courant, de la tension et de la température.

Alarmes

L'ensemble des alarmes (tension maximale et minimale, courant maximal et minimal, sous et sur compensation, surcharge des condensateurs, température maximale, micro-interruption) associé à la lisibilité des messages affichés facilite la compréhension des événements.
Même la programmation d'une alarme (marche/arrêt, retard, rechute, etc.) est plus facile et plus rapide.

Régulateur 8BGA: Fiche technique

CARACTÉRISTIQUES STANDARDS

- Tension d'alimentation auxiliaire : 100÷440Vac
- Fréquence : 50Hz/60Hz
- Tension du circuit : 100÷600Vac (-15% / +10%)
- Courant du circuit : 5 A (1 A sur demande)
- Courant entrant : de 25 mA à 6 A (de 10 mA à 1,2 A)
- Détection automatique du sens du courant : oui
- Compensation des installations de cogénération : oui
- Charge : 9,5 VA
- Courant du relais de sortie : 5A – 250Vac
- Réglage Cos ϕ: de 0,5 inductif à 0,5 capacitif
- Délai de commutation des gradins : 1s÷1000s
- Relais d'alarme : oui
- Indice de protection : IP54
- Température de fonctionnement : de -20 ° C à + 60 ° C
- Température de stockage : de -30 ° C à + 80 ° C
- Port de communication optique USB (avec COMUSB)
- Contrôle de la Température : de -30 °C à +85 °C
- Conformité aux normes : CEI EN 61010-1 ; CEI/EN 61000-6-2 ; CEI/EN 61000-6-3 ; UL508; CSA C22-14 n°14
- Nombre de relais de sortie : 5 (extensible jusqu'à 7)
- Dimensions : 96x96mm
- Poids : 0,35Kg
- Numéro de série : A25060046411000

Régulateur 5LGA : modules complémentaires

Le régulateur RPC 5LGA peut accueillir un module "plug & play" supplémentaire.
Lorsqu'un module supplémentaire est ajouté, le régulateur reconnaît et active directement le menu pour être programmé.
Les modules supplémentaires peuvent également être installés plus tard.

Entrées et sorties numériques

Ce module vous permet d'augmenter les ressources des contacts pour contrôler les gradins à contacteurs (module OUT2NO).

- module OUT2NO 2 sorties numériques pour contrôler des gradins supplémentaires (2 relais 5 A 250 Vac)

Fonctions de communication

Le régulateur RPC 5LGA est très puissant en terme de communication.
Les modules dédiés à ces fonctions facilitent le contrôle à distance de l'équipement de compensation et de toutes les variables mesurées, calculées et enregistrées par l'appareil.

- COM232 interface RS232 isolée
- COM485 interface RS485 isolée
- CX01 câble de connexion du port optique RPC 5LGA au port USB de l'ordinateur pour programmer, importer/exporter des données, diagnostics, etc.
- CX02 dispositif pour connecter le port optique du RPC 5LGA via WIFI : pour programmer, importer/exporter des données, diagnostics, etc.

Régulateurs de puissance réactive RPC 5LSA et 7LSA

La compensation automatique des MiniMatic et MIDImatic est équipée de régulateurs de puissance réactive RPC 5LSA/ 7LSA. Ces régulateurs, équipés d'un microprocesseur et disposant de nombreuses options, sont faciles à paramétrer et à utiliser, que ce soit localement ou par l'intermédiaire d'un ordinateur via un port série RS232 inclus dans la version standard.
Ils offrent une grande flexibilité d'utilisation, sont capables d'ajuster le facteur de puissance entre 0,8 inductif et 0,8 capacitif et fonctionnent également pour les installations de cogénération. La version standard inclue le contrôle de la température et permet de paramétrer un des relais disponibles pour activer des alarmes visuelles/sonores à distance.
Les régulateurs RPC 5LSA / 7LSA fonctionnent aussi bien en mode automatique que manuel.
En mode automatique, ils fonctionnent de manière complètement autonome, insérant/désinsérant les gradins disponibles afin d'obtenir le facteur de puissance voulu.
En mode manuel, c'est l'agent de terrain qui active et désactive les gradins : le régulateur contrôle cependant les opérations afin de prévenir les dégradations potentielles des condensateurs (par ex. il surveille si les temps de charge entre les insertions sont respectés).

Fonctions de mesure:

Les versions standards des régulateurs RPC 5LSA et 7LSA permettent d'effectuer toute une série de mesures afin de contrôler et surveiller les conditions climatiques et électriques du système de compensation.
Sur l'écran s'affichent les paramètres suivant : la tension, le courant, delta kvar (la puissance réactive manquante pour atteindre le facteur de puissance fixé), la valeur moyenne hebdomadaire du facteur de puissance, le pourcentage de distorsion des harmoniques du courant (THDi%) des condensateurs et la température à l'intérieur de la batterie. Le régulateur enregistre et permet de consulter la valeur maximale de chacune de ces variables, afin d'observer les contraintes les plus importantes subies par la compensation automatique depuis le dernier relevé. En effet, la température, la tension et la distorsion de l'ensemble des harmoniques ont un impact important sur les condensateurs et si les valeurs nominales sont dépassées, cela peut réduire drastiquement la durée de vie des condensateurs.

Les régulateurs RPC 5LSA et 7LSA permettent de mesurer la puissance réactive effective fournie par chacune des batteries, et ainsi adapter leur insertion en fonction de leur valeur. Cette caractéristique est très utile dans le cas de compensations installées depuis plusieurs années avec des condensateurs usagés qui fournissent une puissance réactive inférieure à la valeur nominale indiquée.

En connectant le port série RS232, vous pouvez accéder à toutes les autres informations importantes nécessaires à l'évaluation de l'état du système et pour planifier les opérations de maintenance de routine ou exceptionnelles telles que la vérification ou le remplacement des condensateurs.
Ces paramètres sont :

- le nombre d'opérations effectuées par chacun des gradins
- le nombre d'heures de fonctionnement pour chacune des batteries.

Alarmes

La version standard des régulateurs RPC 5LSA et 7LSA permet d'établir jusqu'à neuf alarmes différentes pour faciliter la gestion du système.
Elles sont établies selon les paramètres suivants :

- la sous-compensation : L'alarme se déclenche si le facteur de puissance est inférieur à la valeur cible alors que tous les gradins sont branchés
- Surcompensation : L'alarme se déclenche si le facteur de puissance est supérieur à la valeur cible alors que tous les gradins sont débranchés
- Courant minimal et maximal : pour évaluer les conditions de charge du système
- Tension minimale et maximale : pour évaluer les contraintes dues aux variations de la tension d'alimentation
- Taux de THD maximal : pour contrôler la pollution du réseau par les courants d'harmoniques
- La température maximale du boîtier : pour surveiller les conditions climatiques des condensateurs
- Les micro-interruptions de la tension du réseau.

Pour l'interprétation de chacune de ces alarmes, veuillez vous référer à la note d'informations techniques n°5 disponible sur le site internet www.icar.com dans la section Téléchargements dédiée à la compensation de phase industrielle BT.

Témoins lumineux

L'affichage lumineux du régulateur fournit les informations suivantes pour une identification rapide de l'état de fonctionnement du système :

- mode automatique / manuel en marche
- état de chaque gradin (marche / arrêt)
- facteur de puissance inductif / capacitif
- valeur affichée
- alarme enclenchée

Contacts

Les régulateurs disposent de contacts de puissance pour gérer les gradins, l'éventuel système de refroidissement et les alarmes à distance. Les contacts peuvent être programmés selon la logique NO ou NF et ont une capacité de 5 A à 250 Vac ou 1,3 A à 415 Vac.

Régulateur RPC 5LSA et 7LSA : Fiche technique

CARACTÉRISTIQUES STANDARDS

- Microprocesseur intégré
- Tension d'alimentation: 380÷415Vac (ou autres sur demande)
- Fréquence: 50Hz/60Hz
- Tension du circuit: identique à la tension d'alimentation
- Courant du circuit: 5 A (1 A sur demande)
- Détection automatique du sens du courant : oui
- Compensation des installations de cogénération : oui
- Charge: 6,2 VA
- Courant du relais de sortie: 1,3A – 415Vac; 5A – 250Vac
- Réglage Cos φ: de 0,8 inductif à 0,8 capacitif
- Délai de commutation des gradins : 5s ÷ 600s
- Relais d'alarme: oui
- Indice de protection: IP54
- Température de fonctionnement: de -20 ° C à + 60 ° C
- Température de stockage: de -30 °C à +80 °C
- Communication: port RS232-TTL
- Contrôle de la température intégré
- Conforme aux normes: CEI 61010-1; CEI 50081-2; CEI 50082-2

RPC 5LSA et 7LSA

CARACTÉRISTIQUES SUPPLÉMENTAIRES	RPC 5LSA	RPC 7LSA
Nombre de relais de sortie	5	7
Poids :	0,44 kg	0,46kg
Numéro de série :	A25060046413052	A25060046413070

Affichage LED à 3 chiffres

Témoin lumineux charge inductive / capacitive

Affichage de la valeur mesurée sur l'écran

Témoin lumineux mode manuel / automatique en marche

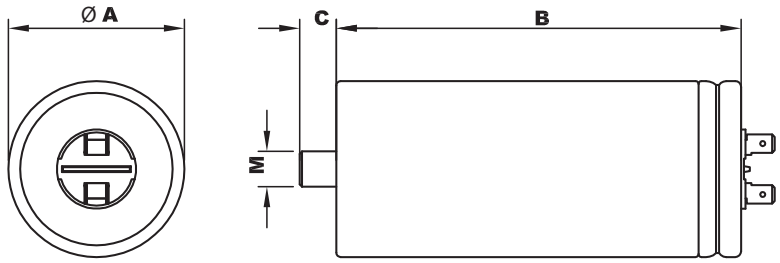
Témoin lumineux alarme (si activée)

Témoin lumineux gradin en marche

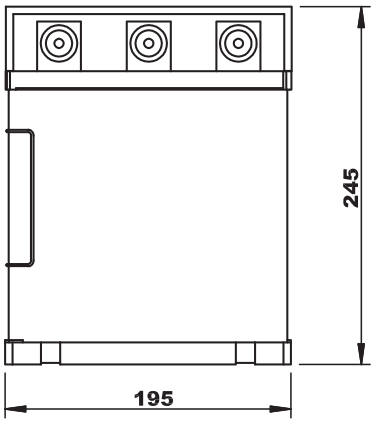
Touches pour sélectionner, revenir en arrière, confirmer les paramètres

CHAPITRE 7

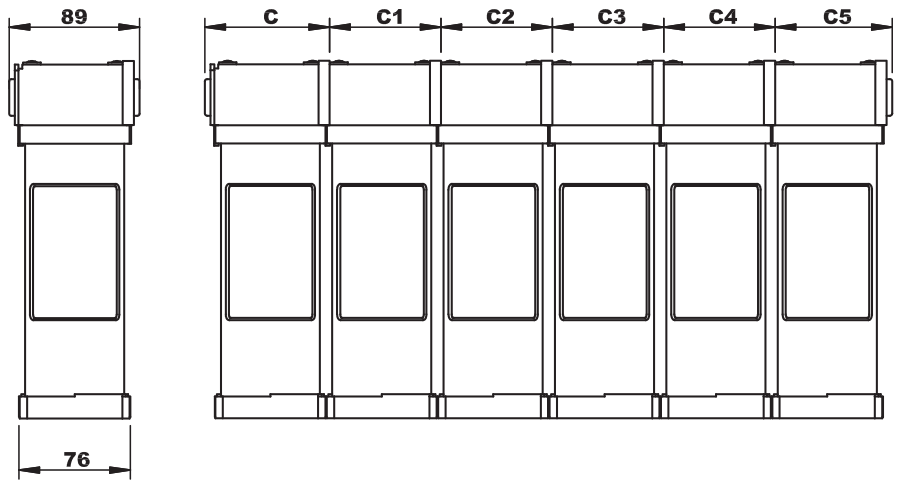
Dimensions



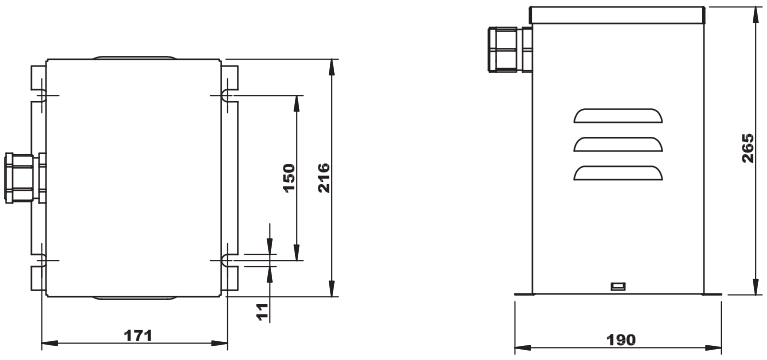
Dessin technique	Ø A	B	C	M
1	40	103	10	8
2	45	128	10	8
3	55	128	12,5	12
4	60	138	12,5	12



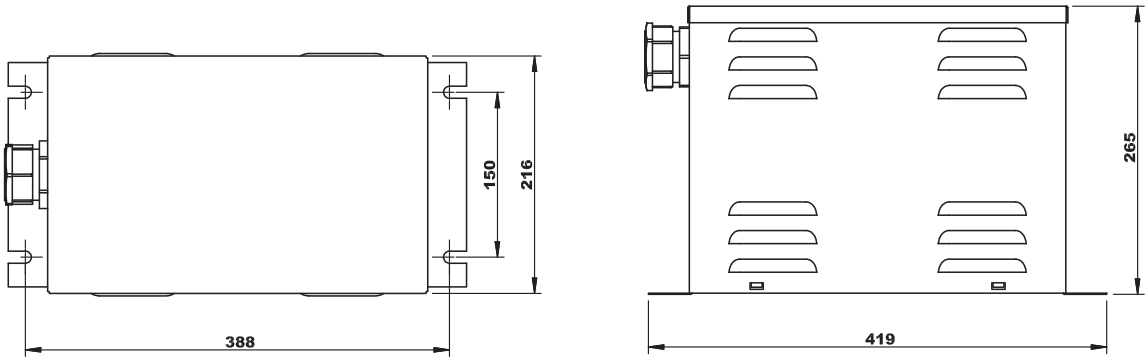
Dessin technique	C	C1	C2	C3	C4	C5
21	89					
22		165				
23			241			
24				317		
25					393	
26						469



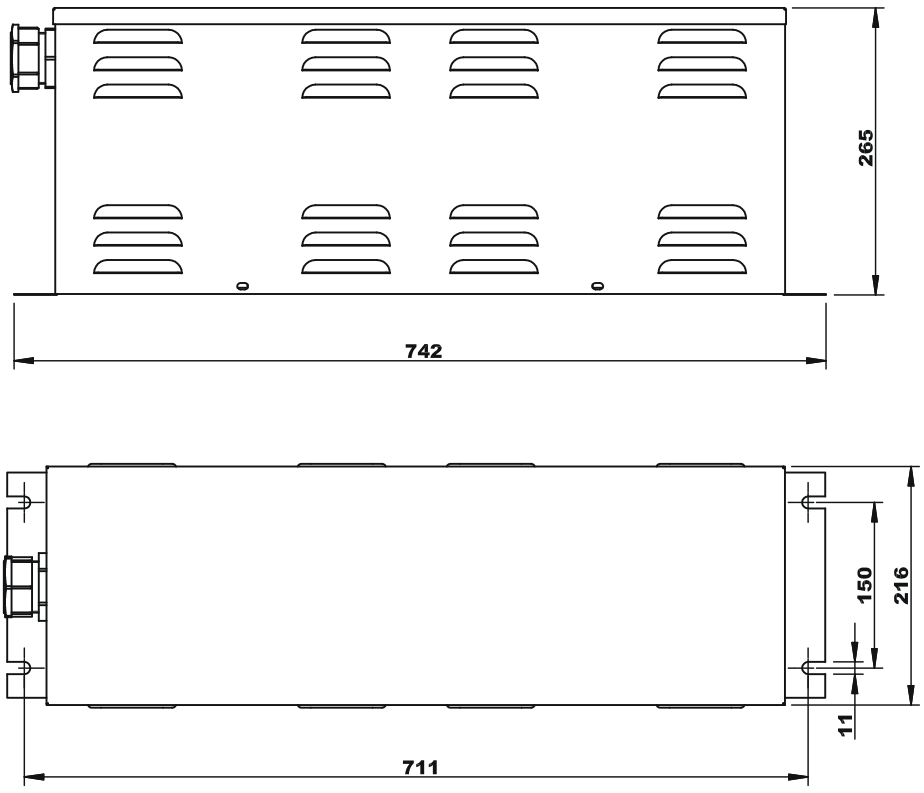
31

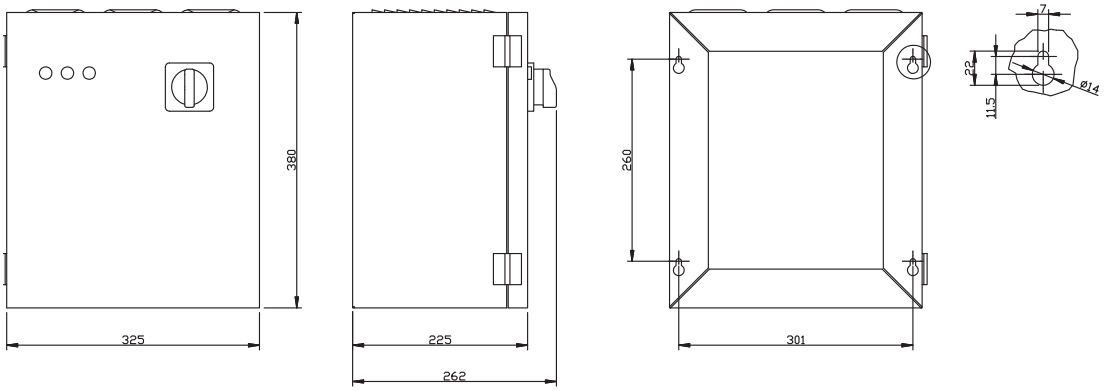


32

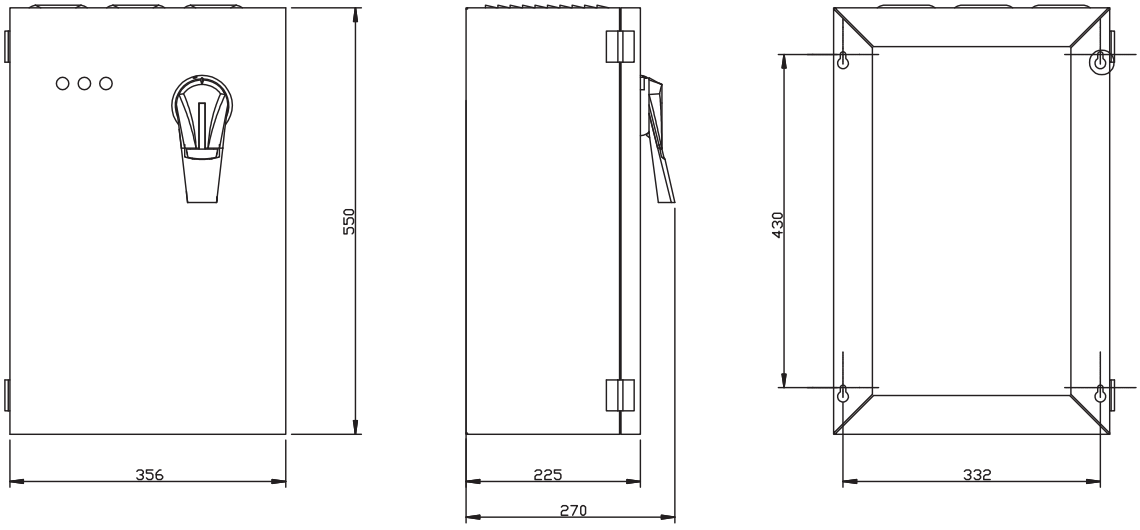


33

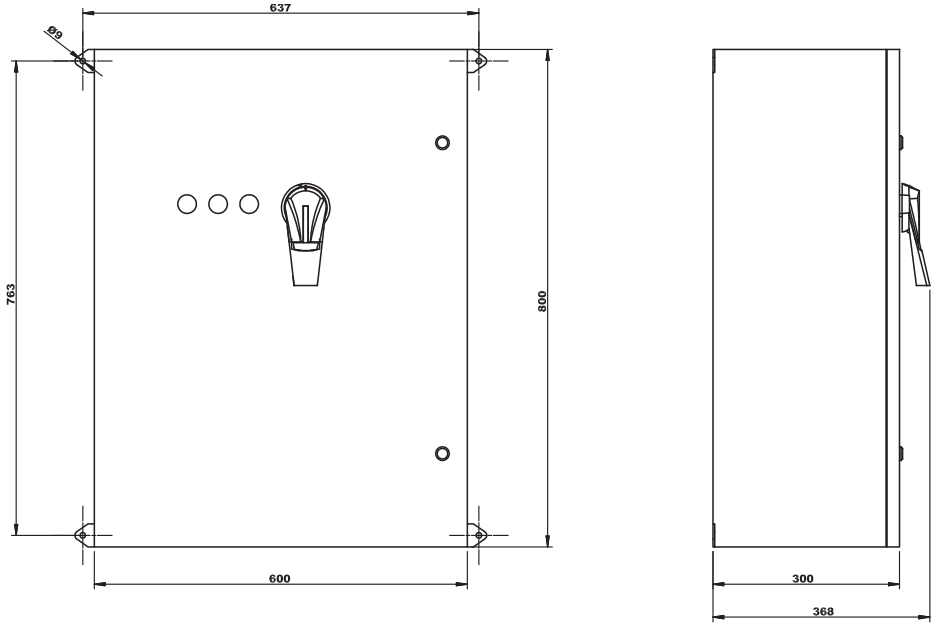



380
325
225
262
260
301
7
22
11.5
Ø14

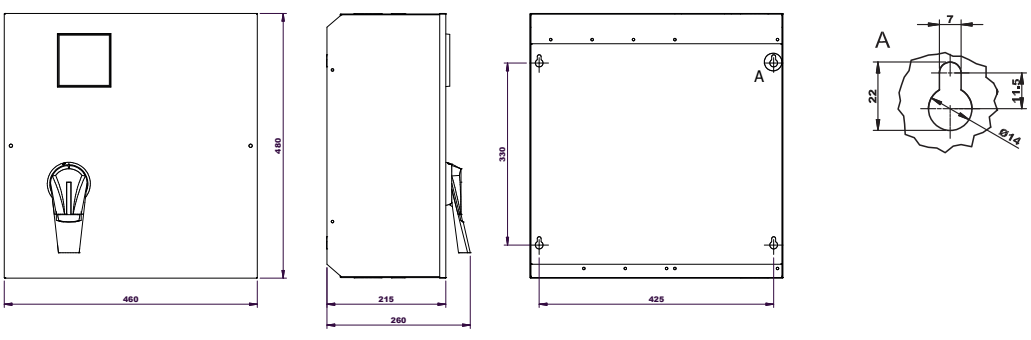
41


550
356
225
270
430
332

42

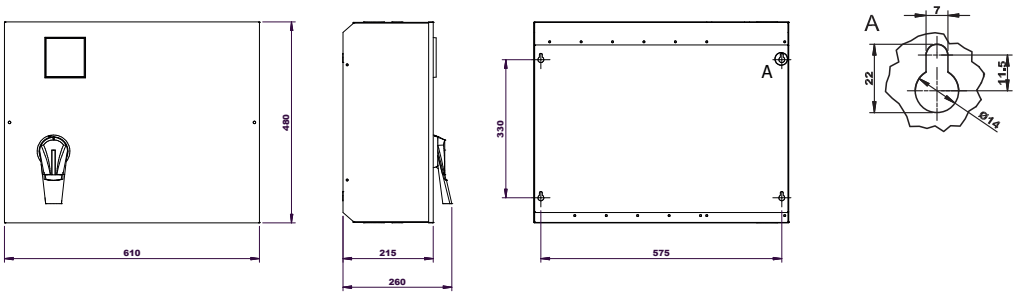

637
Ø9
763
800
600
300
368

43

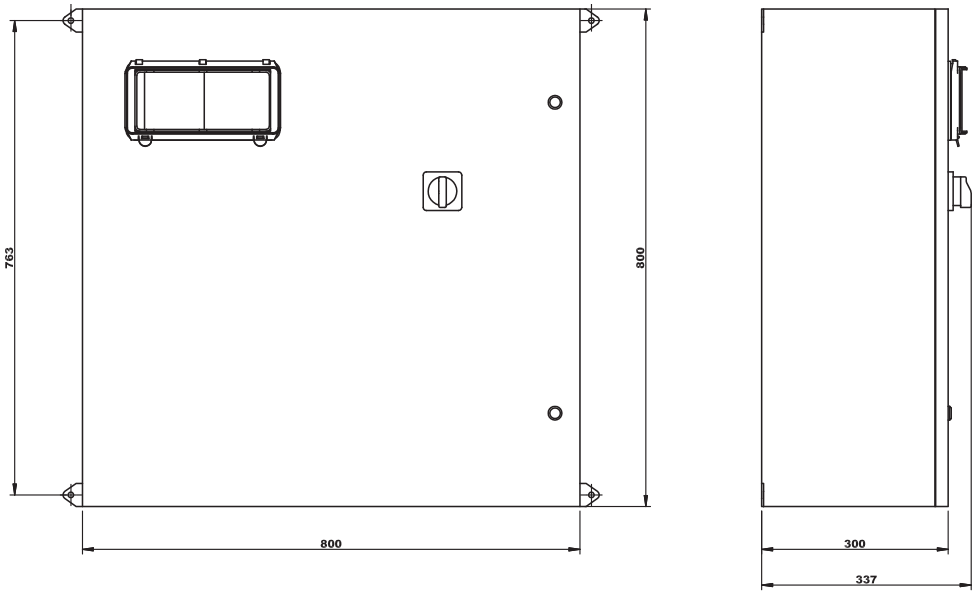

480
460
215
260
330
425
A
7
22
11.5
Ø14

49

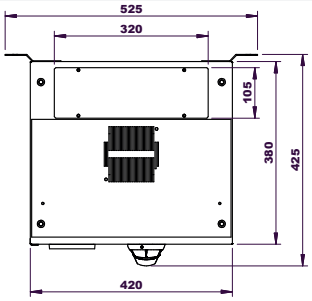
50



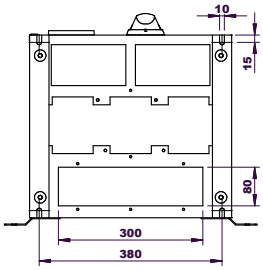
53



S'applique également aux dessins 55, 56, 57, 58

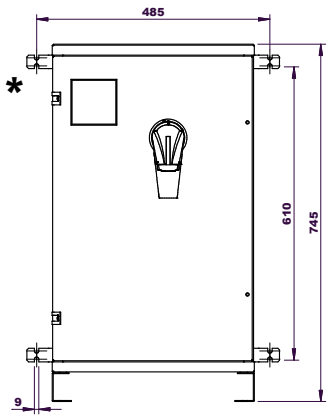


Vue de dessus avec entrée de câble

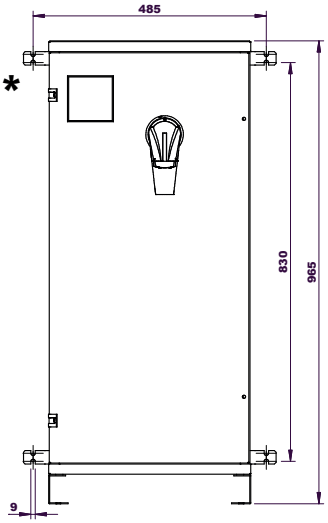


Vue de dessous avec entrée de câble

55



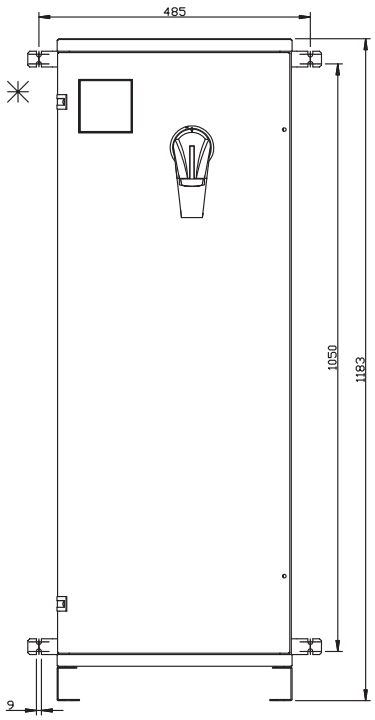
56

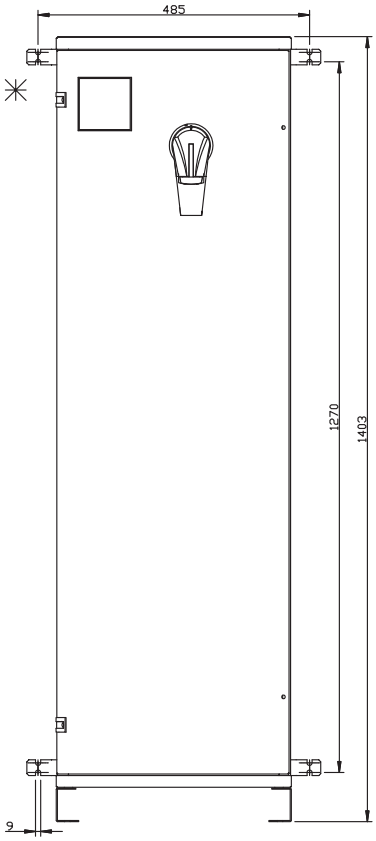


* Les fixations sont démontables

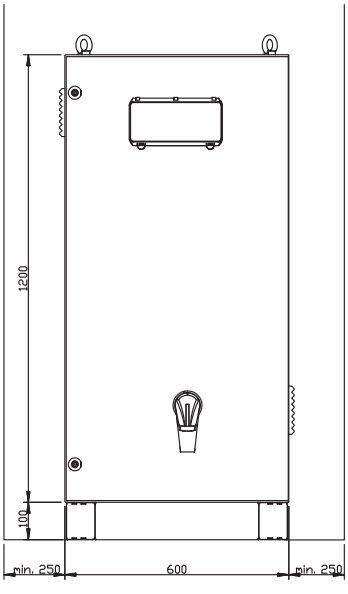
✳ Les fixations sont démontables

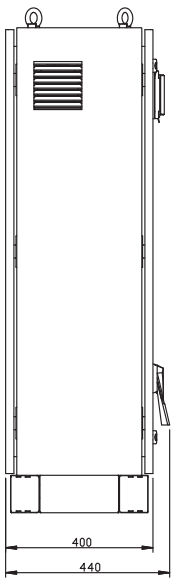
57



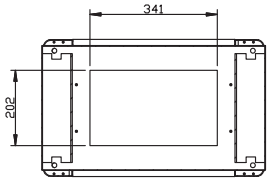


58

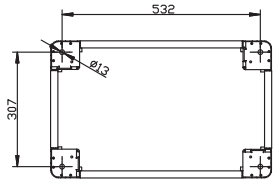




Vue de dessous avec entrée de câble

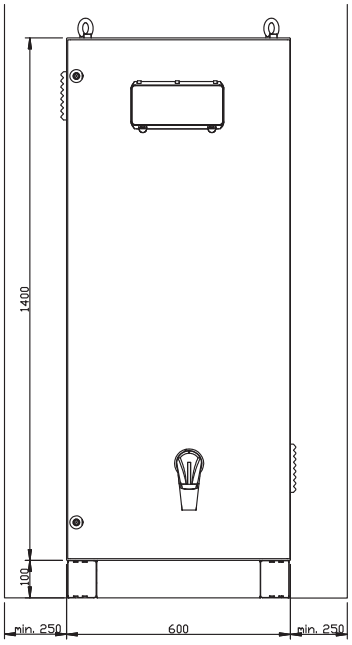


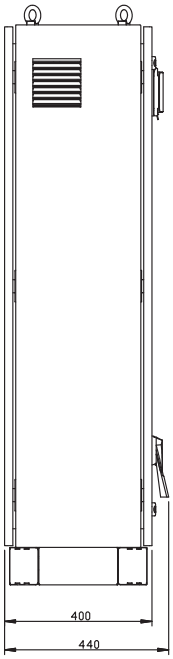
Fixation au sol du boîtier



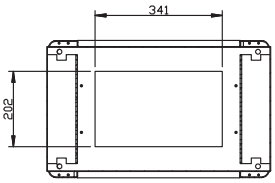
53

59

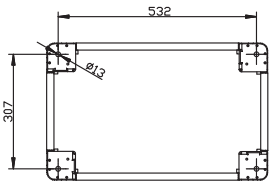




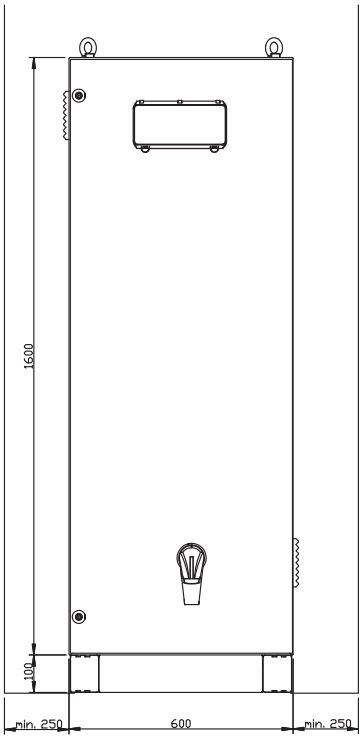
Vue de dessous avec entrée de câble

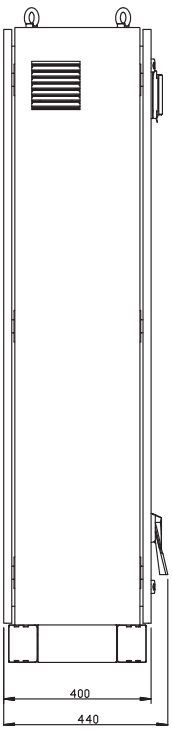


Fixation au sol du boîtier

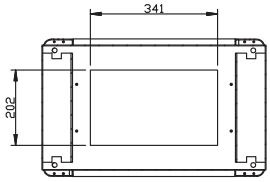


60

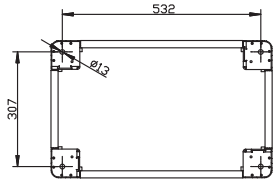


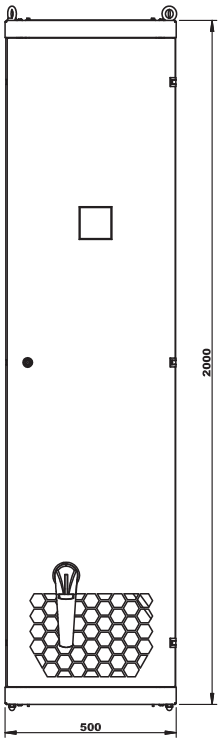


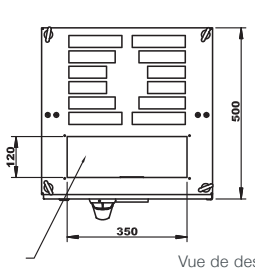
Vue de dessous avec entrée de câble



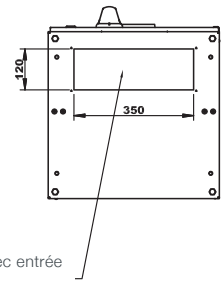
Fixation au sol du boîtier







Vue de dessus avec entrée de câble

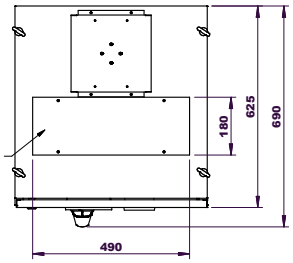


Vue de dessous avec entrée de câble

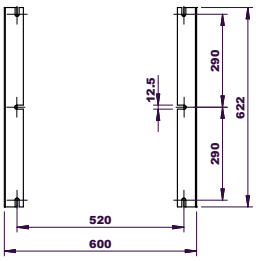
63

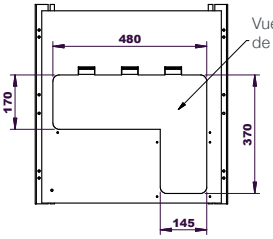
S'applique également aux dessins 65, 66, 67, 68, 69

Vue de dessus avec entrée de câble

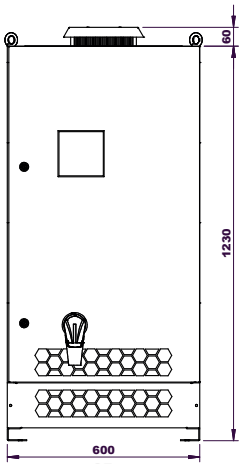


Fixation au sol

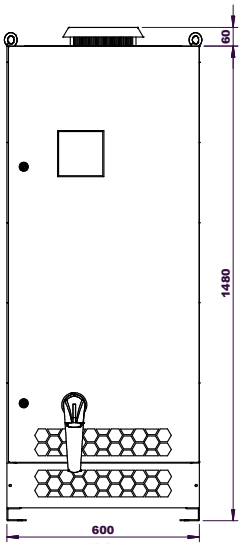




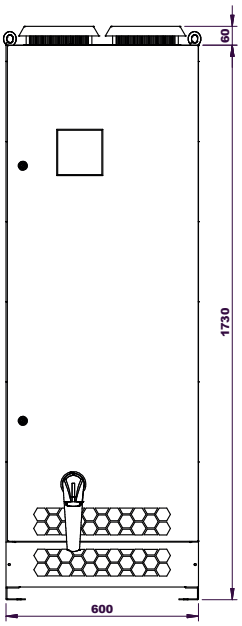
Vue de dessous avec entrée de câble



65

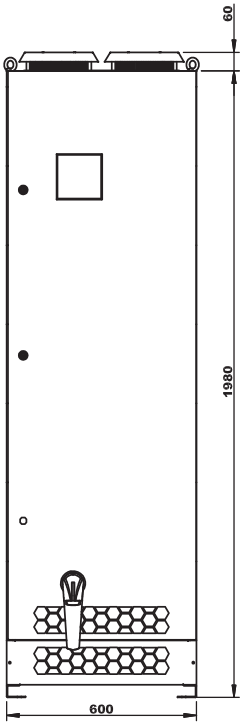


66

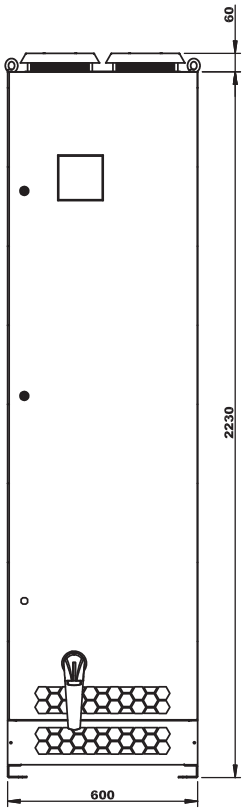


67

68

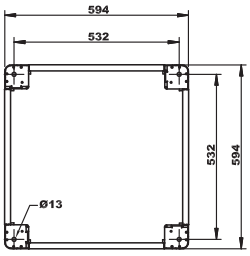


69

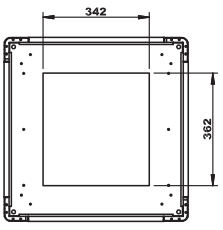


70

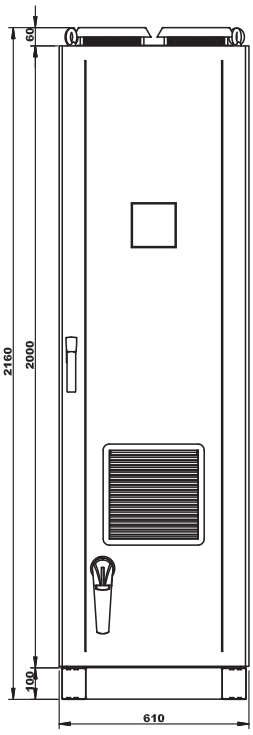
S'applique également aux dessins 70, 71, 73, 76, 77, 78

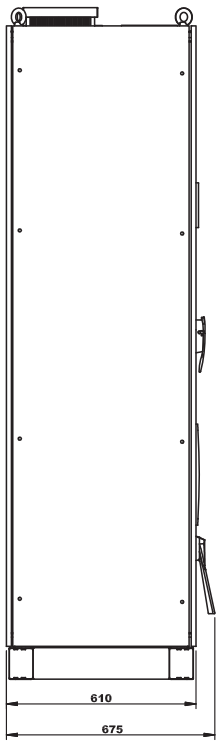


Fixation au sol

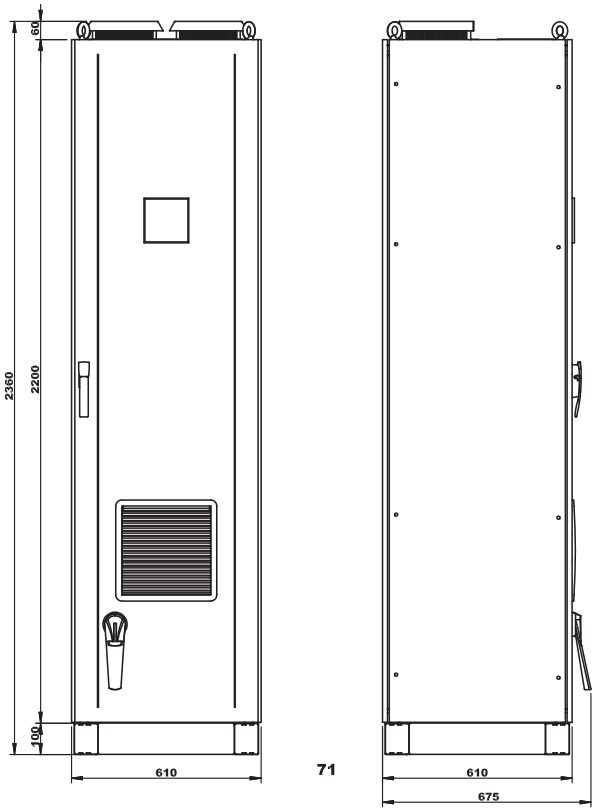


Vue de dessous avec entrée de câble

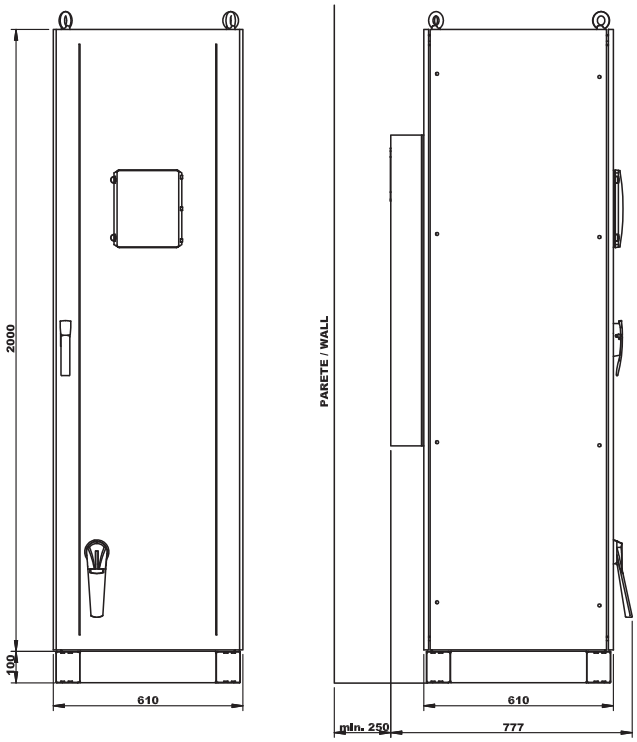




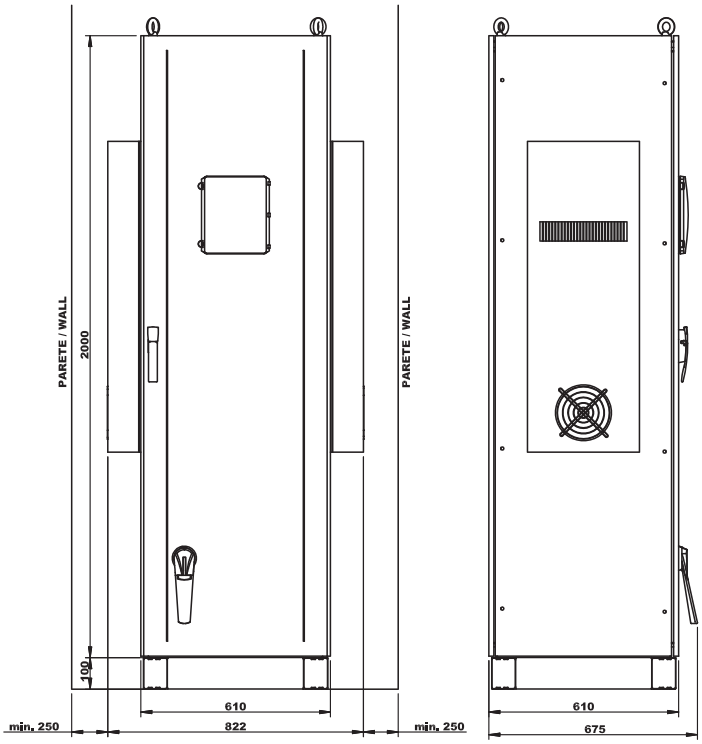
71


60
2360
2200
100
610
71
610
675

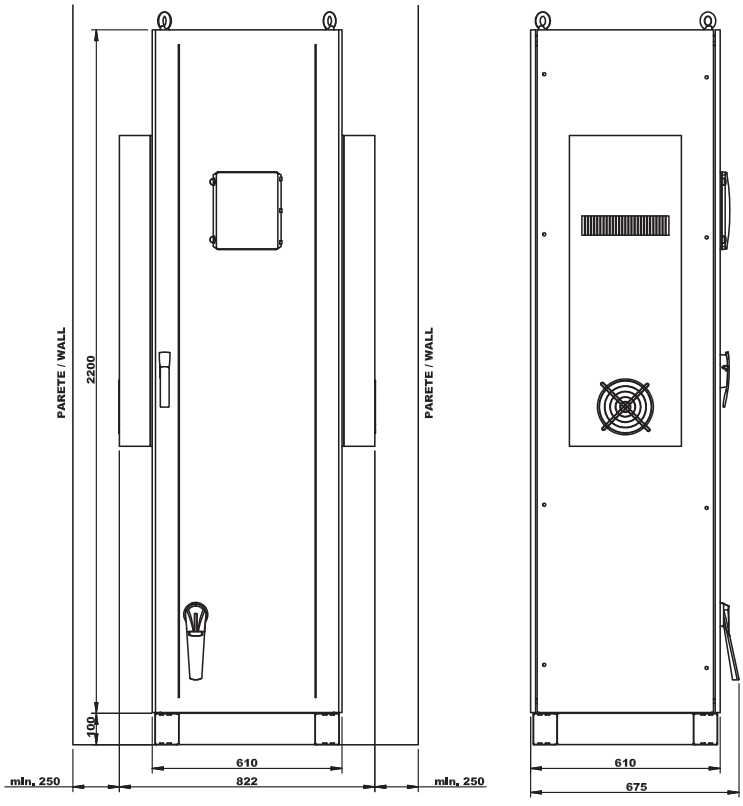
73

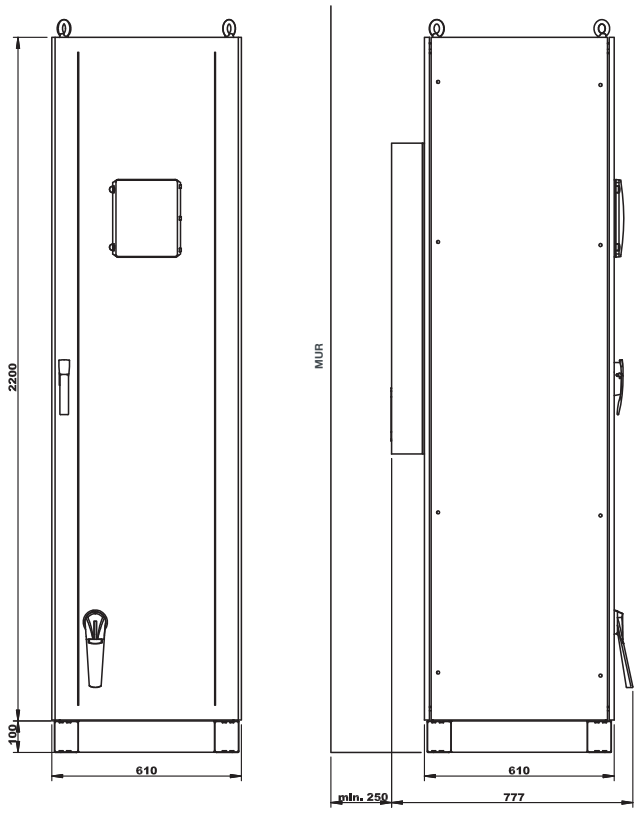

2000
100
610
PARETE / WALL
610
min. 250
777

76


PARETE / WALL
2000
100
610
822
min. 250
PARETE / WALL
min. 250
610
675

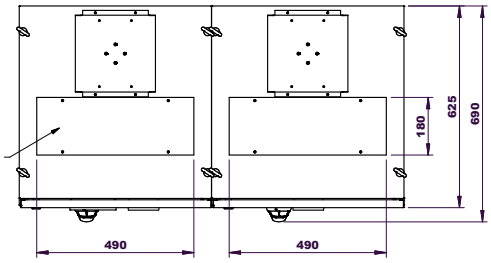
77


PARETE / WALL
2200
100
610
822
min. 250
PARETE / WALL
min. 250
610
675

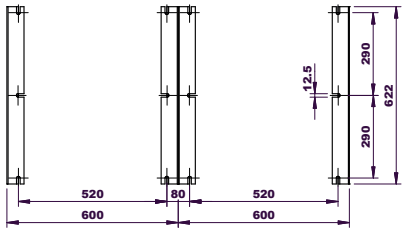


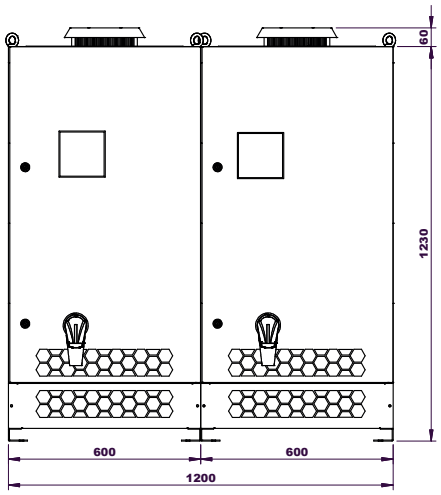
78

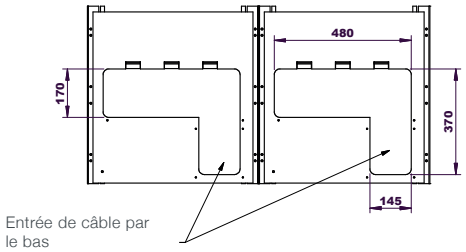
S'applique également aux dessins 85, 86, 87, 88, 89



Fixation au sol

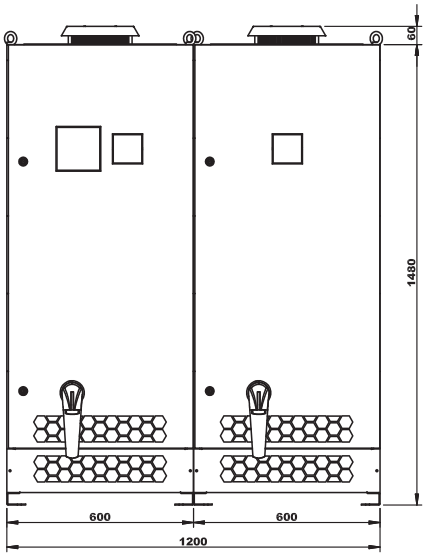




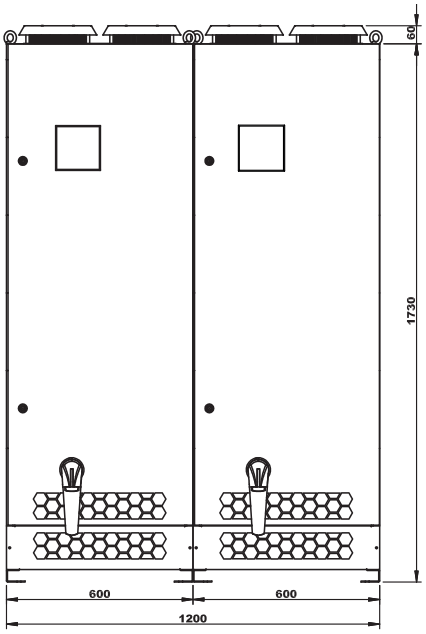


85

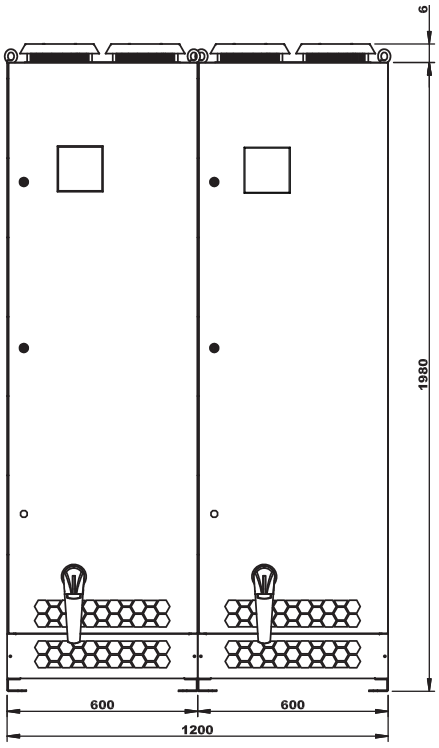
86



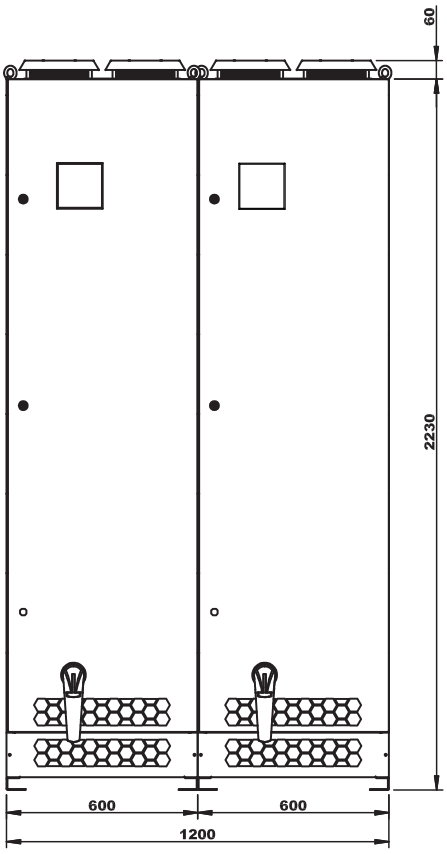
87



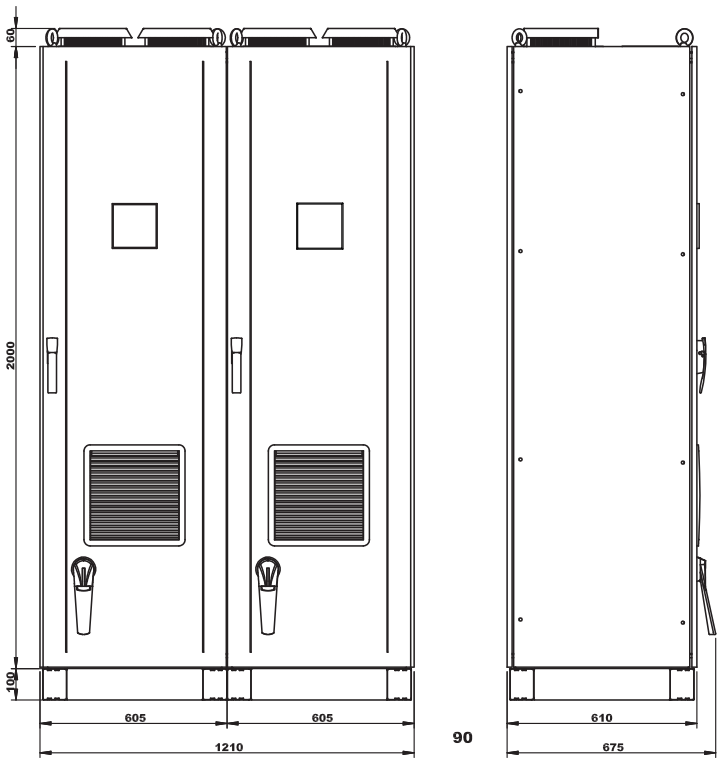
88



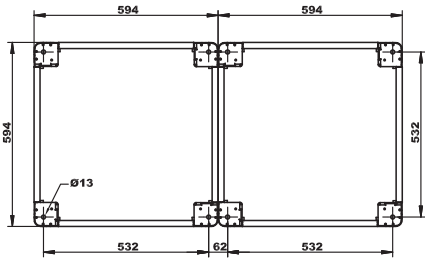
89



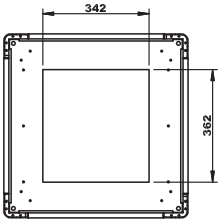
90



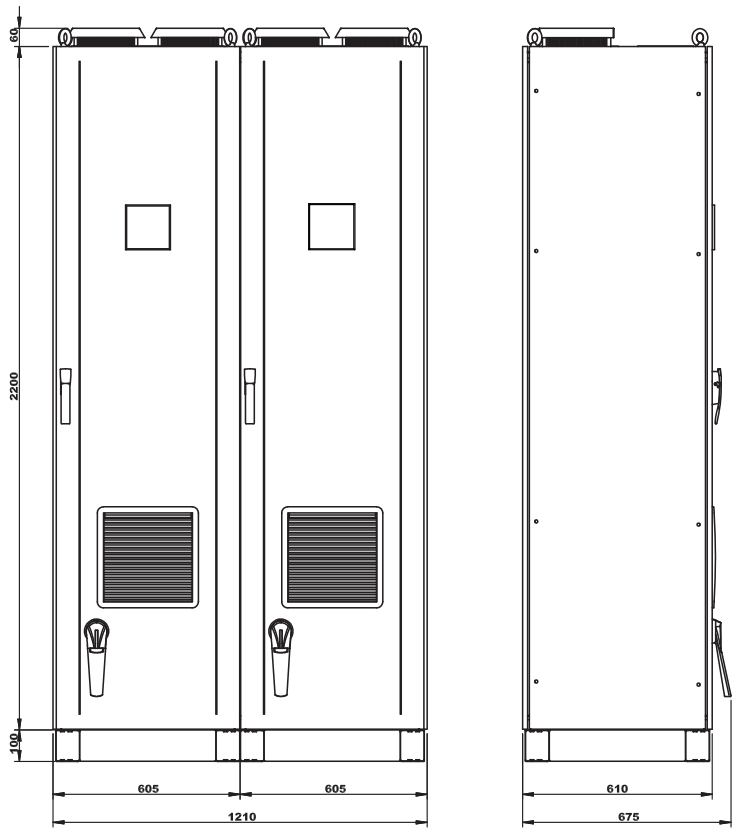
S'applique également
aux dessins 90, 91, 93,
95, 96, 98
Fixation au sol



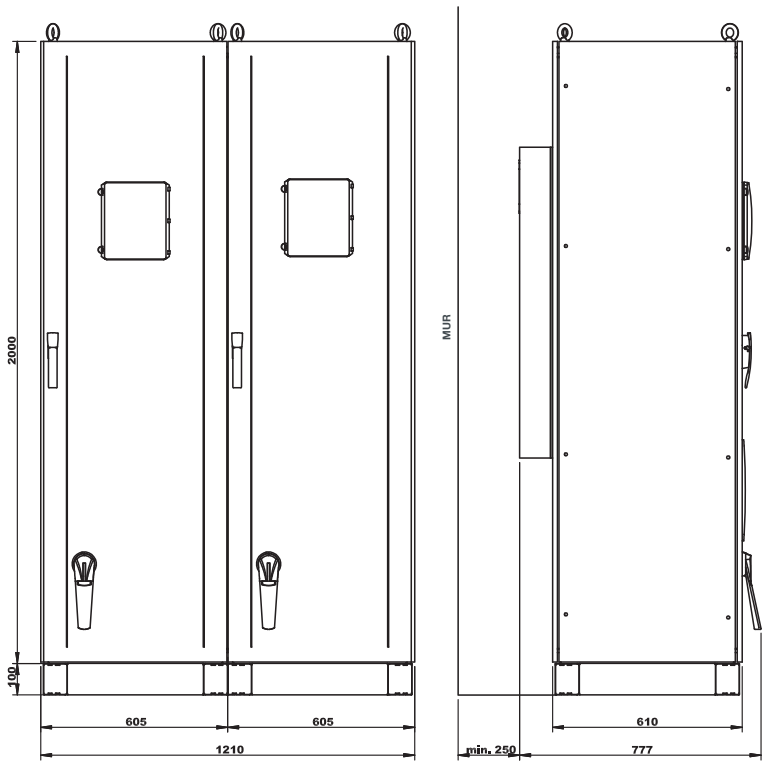
Entrée de câble par le bas

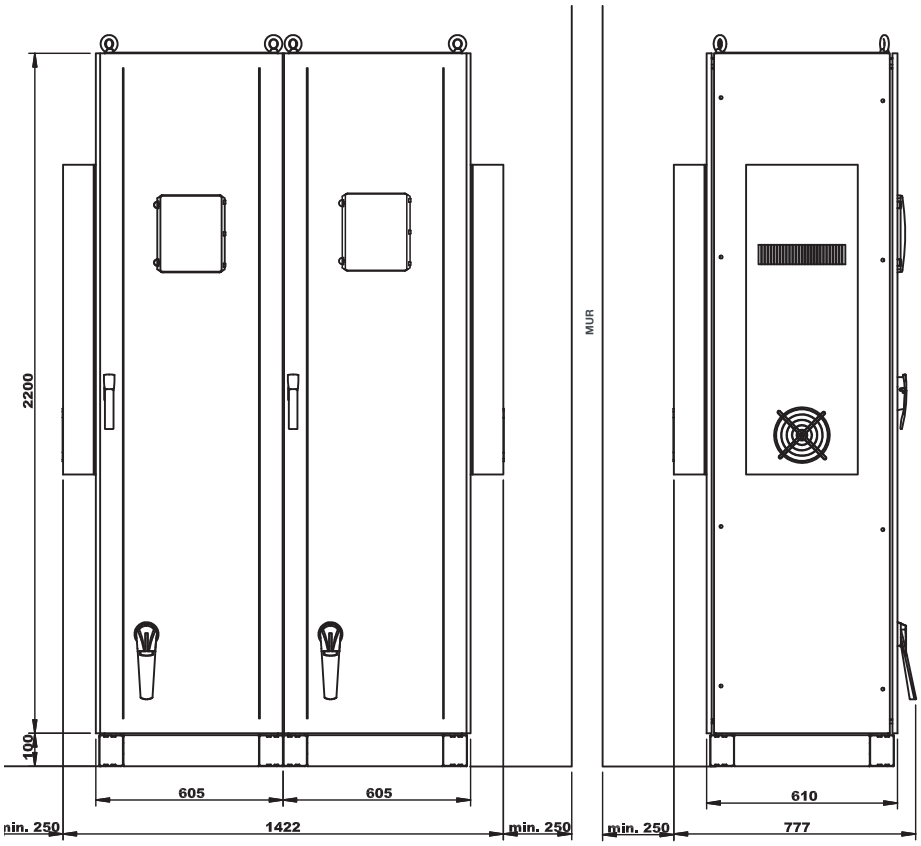


91

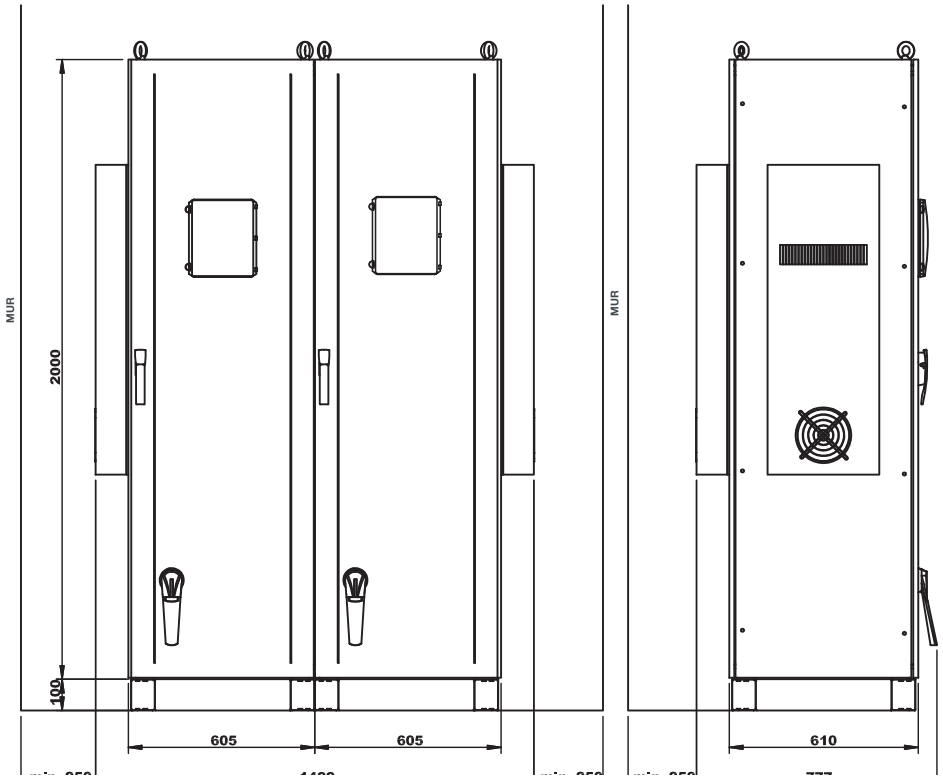

60
2200
100
605
605
1210
610
675

93


2000
100
605
605
1210
MUR
min. 250
610
777

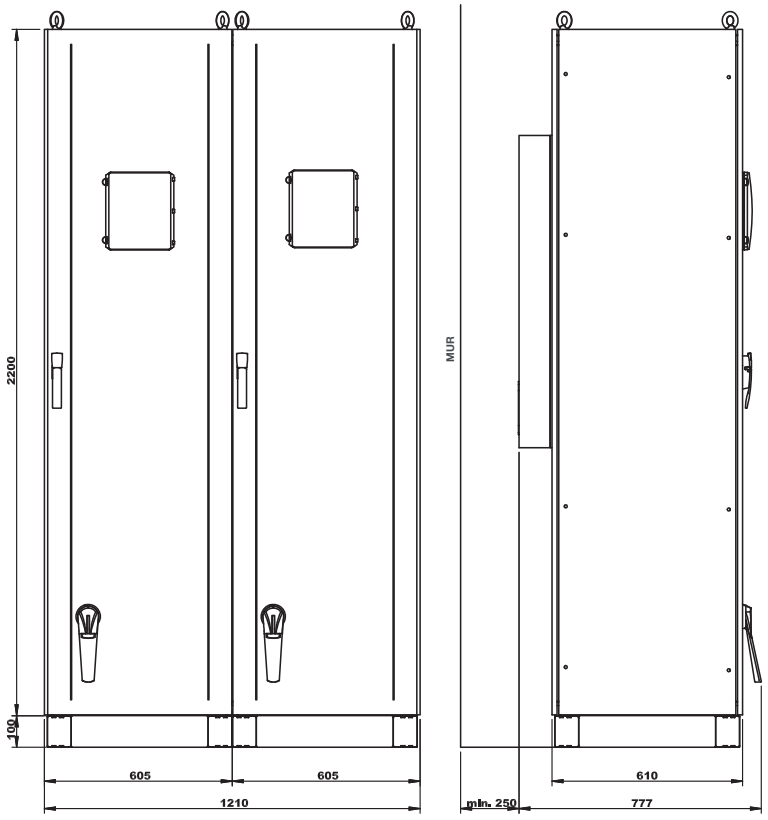

2200
100
605
605
min. 250
1422
min. 250
MUR
610
min. 250
777

95

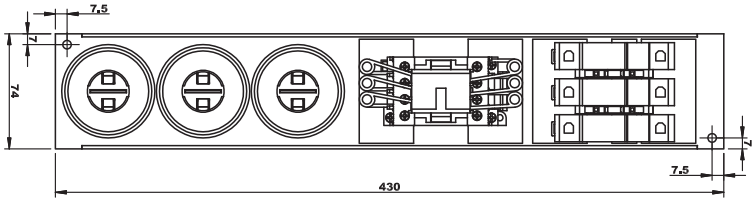

MUR
2000
100
605
605
MUR
610

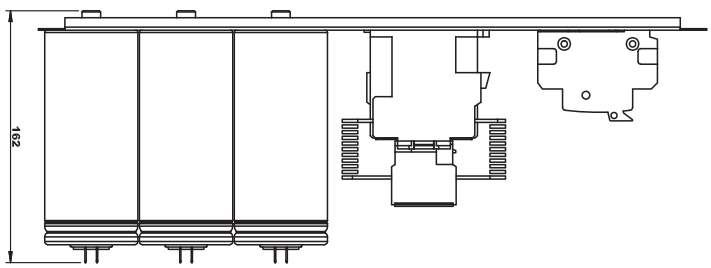
96

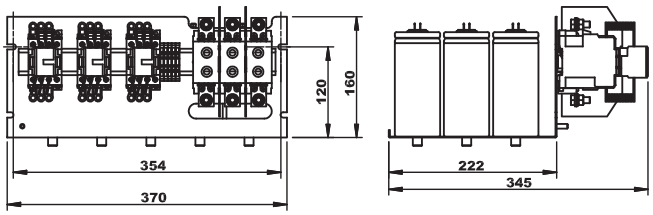
98



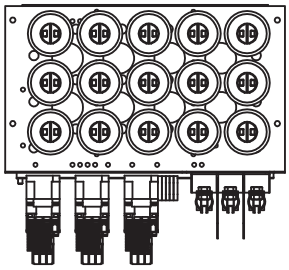
108

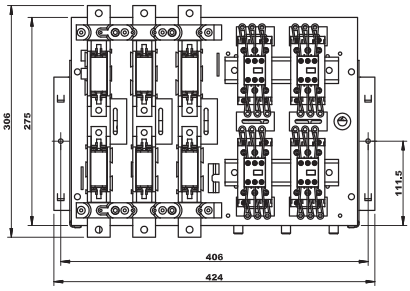


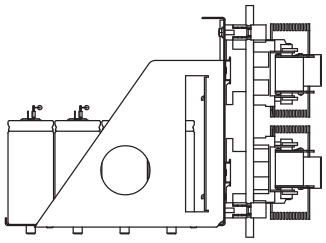



120
160
354
370
222
345

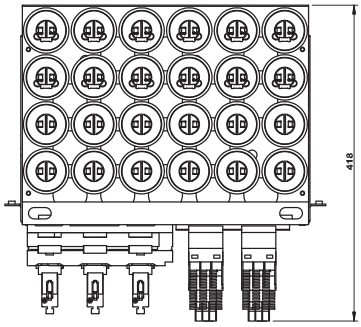
110

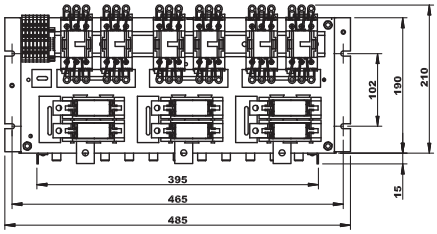


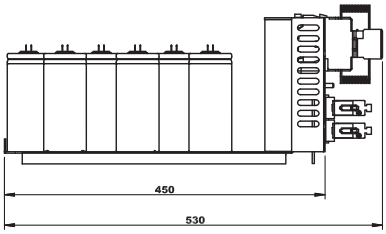

306
275
111.5
406
424

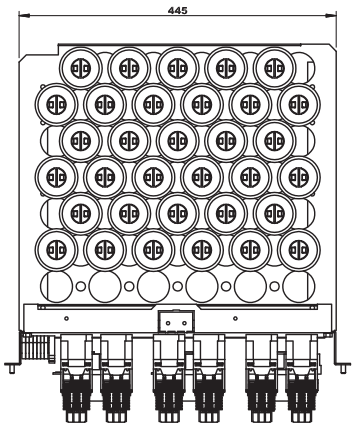


115


418

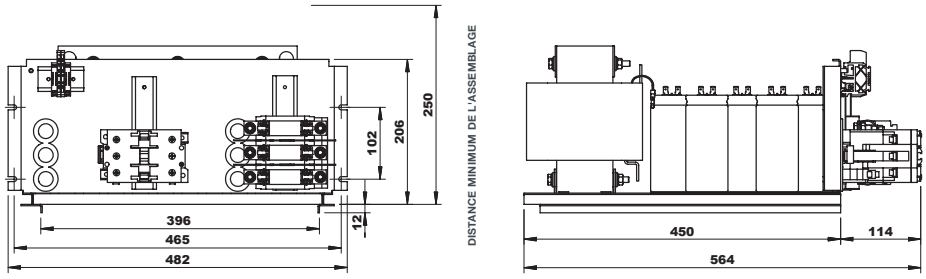

102
190
210
15
395
465
485

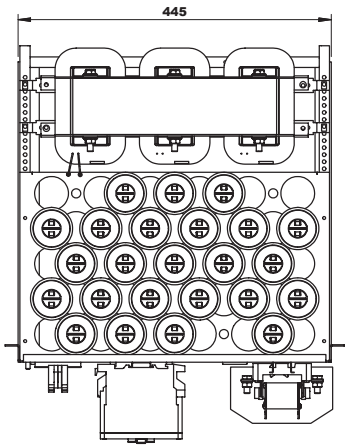

450
530


445

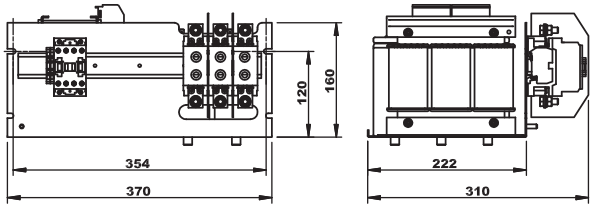
120

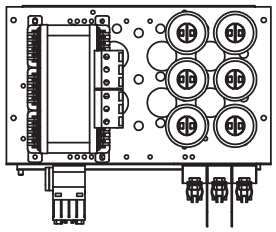
130



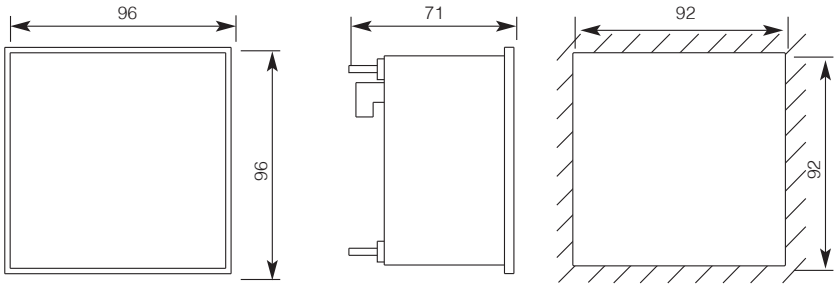


135



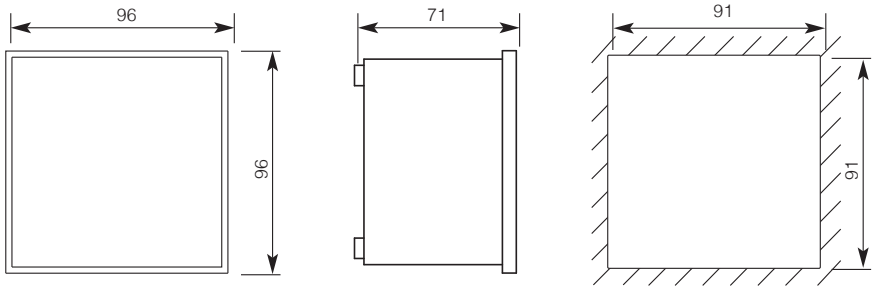


144



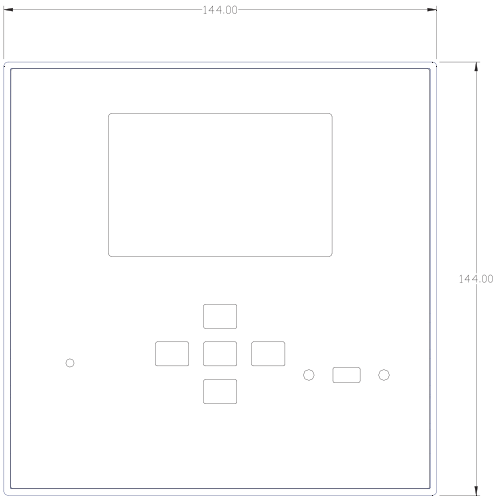
Dimensions | Profondeur | Forage

145

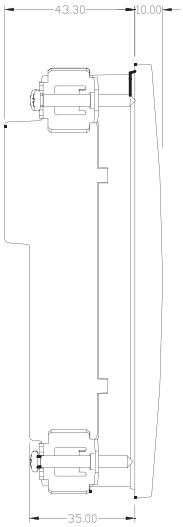


Dimensions | Profondeur | Forage

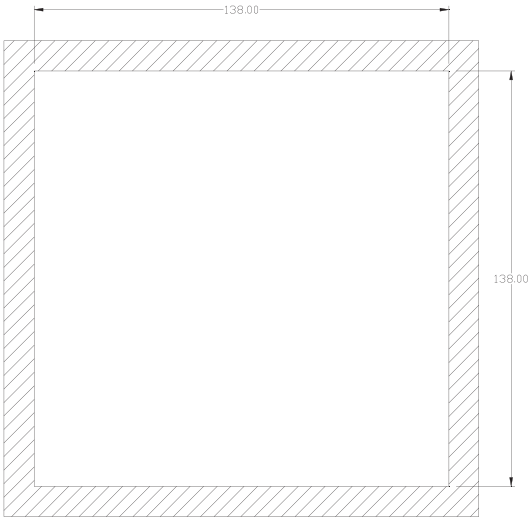
Dimensions



Profondeur

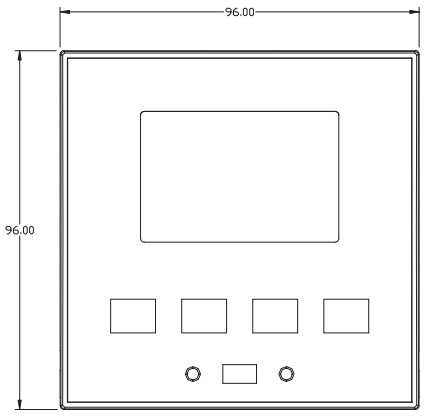


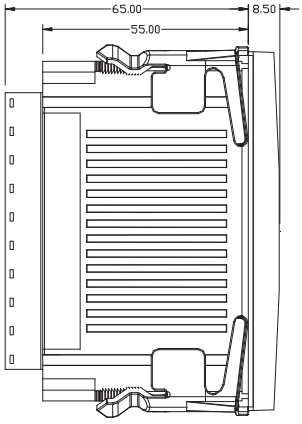
Forage

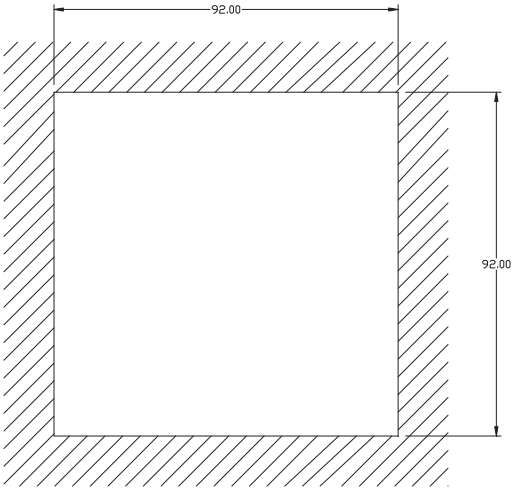


*Avec modules supplémentaires situés à l'arrière profondeur totale de 73mm

147







ANNEXE

Facteur K pour transformer la puissance active en puissance réactive afin d'atteindre le facteur de puissance cible.

Facteur de puissance existant	Facteur de puissance cible									
	0,9	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99
0,30	2,695	**2,724**	2,754	**2,785**	2,817	**2,851**	2,888	**2,929**	2,977	**3,037**
0,31	2,583	**2,611**	2,641	**2,672**	2,704	**2,738**	2,775	**2,816**	2,864	**2,924**
0,32	2,476	**2,505**	2,535	**2,565**	2,598	**2,632**	2,669	**2,710**	2,758	**2,818**
0,33	2,376	**2,405**	2,435	**2,465**	2,498	**2,532**	2,569	**2,610**	2,657	**2,718**
0,34	2,282	**2,310**	2,340	**2,371**	2,403	**2,437**	2,474	**2,515**	2,563	**2,623**
0,35	2,192	**2,221**	2,250	**2,281**	2,313	**2,348**	2,385	**2,426**	2,473	**2,534**
0,36	2,107	**2,136**	2,166	**2,196**	2,229	**2,263**	2,300	**2,341**	2,388	**2,449**
0,37	2,027	**2,055**	2,085	**2,116**	2,148	**2,182**	2,219	**2,260**	2,308	**2,368**
0,38	1,950	**1,979**	2,008	**2,039**	2,071	**2,105**	2,143	**2,184**	2,231	**2,292**
0,39	1,877	**1,905**	1,935	**1,966**	1,998	**2,032**	2,069	**2,110**	2,158	**2,219**
0,40	1,807	**1,836**	1,865	**1,896**	1,928	**1,963**	2,000	**2,041**	2,088	**2,149**
0,41	1,740	**1,769**	1,799	**1,829**	1,862	**1,896**	1,933	**1,974**	2,022	**2,082**
0,42	1,676	**1,705**	1,735	**1,766**	1,798	**1,832**	1,869	**1,910**	1,958	**2,018**
0,43	1,615	**1,644**	1,674	**1,704**	1,737	**1,771**	1,808	**1,849**	1,897	**1,957**
0,44	1,557	**1,585**	1,615	**1,646**	1,678	**1,712**	1,749	**1,790**	1,838	**1,898**
0,45	1,500	**1,529**	1,559	**1,589**	1,622	**1,656**	1,693	**1,734**	1,781	**1,842**
0,46	1,446	**1,475**	1,504	**1,535**	1,567	**1,602**	1,639	**1,680**	1,727	**1,788**
0,47	1,394	**1,422**	1,452	**1,483**	1,515	**1,549**	1,586	**1,627**	1,675	**1,736**
0,48	1,343	**1,372**	1,402	**1,432**	1,465	**1,499**	1,536	**1,577**	1,625	**1,685**
0,49	1,295	**1,323**	1,353	**1,384**	1,416	**1,450**	1,487	**1,528**	1,576	**1,637**
0,50	1,248	**1,276**	1,306	**1,337**	1,369	**1,403**	1,440	**1,481**	1,529	**1,590**
0,51	1,202	**1,231**	1,261	**1,291**	1,324	**1,358**	1,395	**1,436**	1,484	**1,544**
0,52	1,158	**1,187**	1,217	**1,247**	1,280	**1,314**	1,351	**1,392**	1,440	**1,500**
0,53	1,116	**1,144**	1,174	**1,205**	1,237	**1,271**	1,308	**1,349**	1,397	**1,458**
0,54	1,074	**1,103**	1,133	**1,163**	1,196	**1,230**	1,267	**1,308**	1,356	**1,416**
0,55	1,034	**1,063**	1,092	**1,123**	1,156	**1,190**	1,227	**1,268**	1,315	**1,376**
0,56	0,995	**1,024**	1,053	**1,084**	1,116	**1,151**	1,188	**1,229**	1,276	**1,337**
0,57	0,957	**0,986**	1,015	**1,046**	1,079	**1,113**	1,150	**1,191**	1,238	**1,299**
0,58	0,920	**0,949**	0,979	**1,009**	1,042	**1,076**	1,113	**1,154**	1,201	**1,262**
0,59	0,884	**0,913**	0,942	**0,973**	1,006	**1,040**	1,077	**1,118**	1,165	**1,226**
0,60	0,849	**0,878**	0,907	**0,938**	0,970	**1,005**	1,042	**1,083**	1,130	**1,191**
0,61	0,815	**0,843**	0,873	**0,904**	0,936	**0,970**	1,007	**1,048**	1,096	**1,157**
0,62	0,781	**0,810**	0,839	**0,870**	0,903	**0,937**	0,974	**1,015**	1,062	**1,123**
0,63	0,748	**0,777**	0,807	**0,837**	0,870	**0,904**	0,941	**0,982**	1,030	**1,090**
0,64	0,716	**0,745**	0,775	**0,805**	0,838	**0,872**	0,909	**0,950**	0,998	**1,058**
0,65	0,685	**0,714**	0,743	**0,774**	0,806	**0,840**	0,877	**0,919**	0,966	**1,027**
0,66	0,654	**0,683**	0,712	**0,743**	0,775	**0,810**	0,847	**0,888**	0,935	**0,996**
0,67	0,624	**0,652**	0,682	**0,713**	0,745	**0,779**	0,816	**0,857**	0,905	**0,966**
0,68	0,594	**0,623**	0,652	**0,683**	0,715	**0,750**	0,787	**0,828**	0,875	**0,936**
0,69	0,565	**0,593**	0,623	**0,654**	0,686	**0,720**	0,757	**0,798**	0,846	**0,907**
0,70	0,536	**0,565**	0,594	**0,625**	0,657	**0,692**	0,729	**0,770**	0,817	**0,878**
0,71	0,508	**0,536**	0,566	**0,597**	0,629	**0,663**	0,700	**0,741**	0,789	**0,849**
0,72	0,480	**0,508**	0,538	**0,569**	0,601	**0,635**	0,672	**0,713**	0,761	**0,821**
0,73	0,452	**0,481**	0,510	**0,541**	0,573	**0,608**	0,645	**0,686**	0,733	**0,794**
0,74	0,425	**0,453**	0,483	**0,514**	0,546	**0,580**	0,617	**0,658**	0,706	**0,766**
0,75	0,398	**0,426**	0,456	**0,487**	0,519	**0,553**	0,590	**0,631**	0,679	**0,739**
0,76	0,371	**0,400**	0,429	**0,460**	0,492	**0,526**	0,563	**0,605**	0,652	**0,713**
0,77	0,344	**0,373**	0,403	**0,433**	0,466	**0,500**	0,537	**0,578**	0,626	**0,686**
0,78	0,318	**0,347**	0,376	**0,407**	0,439	**0,474**	0,511	**0,552**	0,599	**0,660**
0,79	0,292	**0,320**	0,350	**0,381**	0,413	**0,447**	0,484	**0,525**	0,573	**0,634**
0,80	0,266	**0,294**	0,324	**0,355**	0,387	**0,421**	0,458	**0,499**	0,547	**0,608**
0,81	0,240	**0,268**	0,298	**0,329**	0,361	**0,395**	0,432	**0,473**	0,521	**0,581**
0,82	0,214	**0,242**	0,272	**0,303**	0,335	**0,369**	0,406	**0,447**	0,495	**0,556**
0,83	0,188	**0,216**	0,246	**0,277**	0,309	**0,343**	0,380	**0,421**	0,469	**0,530**
0,84	0,162	**0,190**	0,220	**0,251**	0,283	**0,317**	0,354	**0,395**	0,443	**0,503**
0,85	0,135	**0,164**	0,194	**0,225**	0,257	**0,291**	0,328	**0,369**	0,417	**0,477**
0,86	0,109	**0,138**	0,167	**0,198**	0,230	**0,265**	0,302	**0,343**	0,390	**0,451**
0,87	0,082	**0,111**	0,141	**0,172**	0,204	**0,238**	0,275	**0,316**	0,364	**0,424**
0,88	0,055	**0,084**	0,114	**0,145**	0,177	**0,211**	0,248	**0,289**	0,337	**0,397**
0,89	0,028	**0,057**	0,086	**0,117**	0,149	**0,184**	0,221	**0,262**	0,309	**0,370**
0,90	-	**0,029**	0,058	**0,089**	0,121	**0,156**	0,193	**0,234**	0,281	**0,342**
0,91	-	**-**	0,030	**0,060**	0,093	**0,127**	0,164	**0,205**	0,253	**0,313**
0,92	-	**-**	-	**0,031**	0,063	**0,097**	0,134	**0,175**	0,223	**0,284**
0,93	-	**-**	-	**-**	0,032	**0,067**	0,104	**0,145**	0,192	**0,253**
0,94	-	**-**	-	**-**	-	**0,034**	0,071	**0,112**	0,160	**0,220**
0,95	-	**-**	-	**-**	-	**-**	0,037	**0,078**	0,126	**0,186**

Compensation à vide des transformateurs BT/MT

Puissance du transformateur kVA	huile kvar	résine kvar
10	1	**1,5**
20	2	**1,7**
50	4	**2**
75	5	**2,5**
100	5	**2,5**
160	7	**4**
200	7,5	**5**
250	8	**7,5**
315	10	**7,5**
400	12,5	**8**
500	15	**10**
630	17,5	**12,5**
800	20	**15**
1000	25	**17,5**
1250	30	**20**
1600	35	**22**
2000	40	**25**
2500	50	**35**
3150	60	**50**

Moteurs asynchrones triphasés. Attention à l'auto-excitation éventuelle.

Puissance du moteur		Puissance réactive (kvar)				
HP	kW	3000 tr/min	1500 tr/min	1000 tr/min	750 tr/min	500 tr/min
0,4	0,55	**-**	-	**0,5**	0,5	**-**
1	0,73	**0,5**	0,5	**0,6**	0,6	**-**
2	1,47	**0,8**	0,8	**1**	1	**-**
3	2,21	**1**	1	**1,2**	1,6	**-**
5	3,68	**1,6**	1,6	**2**	2,5	**-**
7	5,15	**2**	2	**2,5**	3	**-**
10	7,36	**3**	3	**4**	4	**5**
15	11	**4**	5	**5**	6	**6**
30	22,1	**10**	10	**10**	12	**15**
50	36,8	**15**	20	**20**	25	**25**
100	73,6	**25**	30	**30**	30	**40**
150	110	**30**	40	**40**	50	**60**
200	147	**40**	50	**50**	60	**70**
250	184	**50**	60	**60**	70	**80**

Facteur de puissance pour quelques exemples de charges standards.

		cos phi
Bureautique (ordinateurs, imprimantes, etc.)		**0,7**
Banques réfrigérantes		**0,8**
Centre commercial		**0,85**
Immeuble de bureaux		**0,8**
Extrudeuses		**0,4÷0,7**
Four à résistance		**1**
Fours à arc		**0,8**
Fours à induction		**0,85**
Lampes à incandescence		**1**
Lampes à décharge		**0, 4÷0, 6**
Lampes fluorescentes sans compensation		**0,5**
Lampes fluorescentes avec compensation		**0,9÷0,93**
Lampes à LED sans compensation		**0,3÷0,6**
Lampes à LED avec compensation		**0,9÷0,95**
Moteur asynchrone		
Facteur de charge	**0**	**0,2**
	25 %	**0,55**
	50 %	**0,72**
	75 %	**0,8**
	100 %	**0,85**
Atelier de mécanique		**0,6÷0,7**
Menuiserie		**0,7÷0,8**
Hôpital		**0,8**
Verrerie		**0,8**
Appareils avec variateur de vitesse		**0,99**
Installations photovoltaïques à injection d'énergie		**0,1÷0,9**

www.icar.com

Sur notre site Internet vous trouverez toutes les informations concernant la compensation de phase industrielle BT:

- **LES NOUVEAUTÉS**
- **LES RÉFÉRENCES**
- **LES SERVICES ICAR**
- **TOUTE LA DOCUMENTATION TÉLÉCHARGEABLE AU FORMAT PDF**
  - **les manuels techniques**
  - **les catalogues et les brochures de présentation**
  - **les notes techniques concernant**
    - les instructions pour une mise en service rapide
    - le choix et le positionnement d'un TC externe
    - le choix d'un équipement de compensation pour les installations photovoltaïques
    - le choix et le paramétrage de la protection en amont d'un équipement de compensation
    - le tableau de propositions pour les installations avec distorsions de courant et/ou risques de résonance
    - le tableau de propositions pour le remplacement d'anciens régulateurs
    - la signification des messages d'erreur et la résolution de problèmes

Ces informations sont également disponibles pour la compensation de phase industrielle MT

NOTES

NOTES

COLTADV.IT

ICCA01E1114F

technology looking ahead

ICAR S.p.A.
Via Isonzo, 10
20900 Monza (MB) - Italie
tél. +39 03 98 39 51
fax +39 039 83 32 27
www.icar.com
sales@icar.com

LES CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES ET LES DIMENSIONS INDIQUÉES DANS LE PRÉSENT CATALOGUE PEUVENT ÊTRE MODIFIÉES SANS NOTIFICATION PRÉALABLE D'ICAR.
ICAR DÉCLINE TOUTE RESPONSABILITÉ CONCERNANT LES DOMMAGES CAUSÉS AUX PERSONNES ET AUX OBJETS DUS À UN MAUVAIS CHOIX OU À UNE MAUVAISE UTILISATION DE SES PRODUITS.